





ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

DR. C. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Neue Folge. **VIERTER BAND.**

(Mit 3 Tafeln und 3 Tabellen.)

HEIDELBERG,

Akademische Verlagshandlung von C. F. Winter.

1854.

Göttingen,
gedruckt in der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei.
(W. Fr. Kästner).

Inhalt des vierten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Mittheilung zweier Fälle von Diabetes mellitus, nebst Angabe der täglich entleerten Zuckermengen und einigen Betrachtungen über das Wesen dieser Krankheit.

Von

Dr. **Th. von Dusch** in **Mannheim**.

Zwei Fälle von Diabetes mellitus, welche ich in kurzen Zwischenräumen zu beobachten Gelegenheit hatte, sind die Veranlassung dieses Aufsatzes. Ausser der Mittheilung der Krankengeschichten und der Sectionsergebnisse enthält derselbe eine Anzahl von Beobachtungen über die tägliche Menge des Getränks, des Urins und dessen Beschaffenheit, sowie der entleerten Zuckermenge [1]) bei verschiedener Kost der Kranken. Die aus denselben gezogenen Folgerungen habe ich nebst einigen Betrachtungen über das Wesen der Krankheit schliesslich hinzugefügt. Sollte sich durch dieselben irgend Jemand, dem ein grösseres Material und vollständigere Beobachtungsmittel zu Gebote stehen, angeregt finden auf diesem Wege weitere Forschungen anzustellen, so hätte ich die grösste Genugthuung erlangt.

Erster Fall.

Pauline M. beinahe 16 Jahre alt, die Tochter wohlhabender Bürger, war, als sie in ärztliche Behandlung kam, mässig gut genährt, jedoch noch von völlig kindlichem Kör-

1) Ähnliche Beobachtungen wurden bis jetzt nur von Pfeufer und Löwig (Zeitschr. f. rat. Med. I. 451) angestellt. Dieselben sind jedoch zu wenig umfangreich um Resultate daraus ziehen zu können.

perwuchs. Sie war von scrophulösem Habitus, und hatte am Halse Narben von vereiterten Lympfdrüsen aus ihrer früheren Jugend. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren bemerkte sie, dass ihr Leib, besonders in der Oberbauchgegend eine ungewöhnliche Ausdehnung erlitt, so dass sie nichts fest Gebundenes ertragen konnte. Dabei war der Durst und der Appetit auffallend vermehrt, die Haut trocken, die Urinabsonderung sehr reichlich. Der klare blasse Urin wurde vermittelst der Trommerschen Probe (schwefelsaurem Kupferoxyd und Kali) untersucht und zeigte einen bedeutenden Zuckergehalt.

Die Diagnose war somit nicht zweifelhaft. Ein näheres ursächliches Moment konnte, da die Krankheit ohne Zweifel schon längere Zeit bestand, nicht mehr nachgewiesen werden. Es wurden verschiedene Medicamente: Eisenpräparate, China, Jod u. s. w. angewendet, jedoch ohne sichtlichen Erfolg. Doch befand sich die Kranke verhältnissmässig wohl, magerte nicht ab, blieb jedoch in der Körperentwickelung sehr zurück. Eine genauere Untersuchung des Körpers ergab etwa folgendes: der Thorax ist wohl gebaut, und erweitert sich vollkommen gut beim Einathmen, die beiden Mammae zeigen eine Spur von Entwickelung. Percussion und Auscultation der Brust ergab durchaus nichts Abnormes. Das Herz ist normal gelagert, die Herztöne sind gut. Der Leib ist in den Hypochondrien und der Herzgrube sehr voll und aufgetrieben, und gegen Druck resistent. Die Percussion ergab, dass dieser Umstand von der vergrösserten Leber herrührte. Milz ebenfalls gross, da durch sie die Percussion längs der 10ten Rippe in der Breite von 3 Plessimetern gedämpft wurde.

Am 24ten August 1850 begannen die Beobachtungen, welche in der Tabelle niedergelegt sind. Arzneimittel wurden in dieser Zeit keine angewendet. Vom 24ten August bis zum 8ten September genoss die Kranke gewöhnliche gemischte Nahrung. An letzterm Tage mussten die Beobachtungen einer heftigen Diarrhoe wegen, welche die gesonderte Auffangung des Urins unmöglich machte, unterbrochen werden. Vom 17ten bis 26ten September incl., während welcher Zeit wieder beobachtet wurde, erhielt die Kranke ebenfalls gemischte Kost. Vom 27ten Septbr. bis zum 4ten Octob. incl., erhielt sie keine Fleischnahrung, sondern vorwiegend mehlhaltige Nahrung, den 5ten Octob. und später vom 4ten bis 8ten Decemb. wieder gemischte Nahrung.

Vom 9ten bis 13ten Decbr. wurde vorwiegend Fleischnahrung gereicht; absolute Fleischnahrung ertrug die Kranke nur am 9ten und 10ten December. Während dieser ganzen Zeit befand sich die Kranke wohl. Ausser einer Emulsion zur Stillung der Diarrhoe hatte sie keine Arzneimittel mehr erhalten. Am 31ten Decbr. begann sie über Appetit-Mangel und Kopfschmerz im Hinterhaupte zu klagen, ohne dass eine besondere Veranlassung dieser Zufälle ermittelt werden konnte. Am 1ten und 2ten Januar verschwand dieses Unwohlsein, nur war Stuhlverstopfung vorhanden. In der Nacht vom 2ten auf den 3ten Januar trat häufiges Erbrechen ein und 2mal breiiger Stuhl. Am Morgen bei der Untersuchung war die Oberbauchgegend gegen Druck sehr empfindlich, der Puls frequent, die Zunge trocken und der Durst unlöschbar. Ordinat. Wiederholtes Auflegen von Senfteigen auf die Magengegend und den Leib, nebst Selterser Wasser zum Getränke. Während des Tages trat noch mehrmals Erbrechen wässriger Flüssigkeit ein. Am Abend war die Kranke sehr unruhig, und klagte noch immer über Schmerz im Hypochondrium und dem Rücken. Obwohl die Klagen der Kranken durch die Angst manchmal verworren vorgebracht wurden, so waren doch die Sinnesorgane und das Denkorgan frei von einer Störung. Der aufgetriebene Leib war in der Oberbauchgegend gegen die leiseste Berührung schmerzhaft. Durch die Percussion liess sich die Leber nur mehr in der Breite von 3 Zollen unter der rechten Papilla mammalis nachweisen; sonst überall am Leibe tympanitischer Percussionston. Kein Stuhlgang. Extremitäten kühl; kein Schweiss. Ordinat. Warme Camillenfomentationen auf den Leib; Klystier mit Ol. Ricini und Magnesia sulfur. In Folge wiederholter Klystiere wurde in der Nacht etwas dünne Faecalmaterie mit vielem Drange entleert. Morgens 3 Uhr liess die Kranke zum letzten Male willkürlich Urin. Gegen Tagesanbruch des 4ten Januars trat Coma ein, woraus die Kranke nur mit Mühe zu erwecken war, später wurde sie völlig bewusstlos. Beim Morgensbesuch war der Kopf nur mässig warm, die Extremitäten kühl, der Puls klein über 130 Schläge in der Minute zählend, der Athem beschleunigt, aber tief und ohne Rasseln. Die Urinblase war bis zum Nabel durch Urin ausgedehnt. Durch den Catheter wurden über 3 Schoppen klaren hellgelben Urins entleert. Derselbe hatte ein spec.

Gewicht von 1015,9 und enthielt in 100 Cub. Cent. Flüssigkeit 3,12 Gramme Zucker. Nach dieser Entleerung sank der ausgedehnte Leib zusammen, die sonst immer gewölbte Oberbauchgegend erschien flacher, und die Leber war wieder in ihrem ganzen Umfange durch die Percussion nachweisbar. Ordinat. Kalte Fomentationen auf den Kopf und innerlich eine Mixtur mit Spirit. nitri dulcis. Abends um 4 Uhr trat der Tod so sanft ein, dass die Veränderung im Zustande von den Anwesenden längere Zeit gar nicht bemerkt wurde.

Die Section wurde 42 Stunden nach dem Tode vorgenommen.

Sectionsbefund.

Der Körper klein, unentwickelt, mässig genährt. Schamhaare waren noch keine vorhanden. Die Knochen gracil. Am Rücken, den Armen und Beinen zahlreiche violette Todtenflecken. Der aufgetriebene Leib zeigt beginnende Fäulniss.

Kopfhöhle. Die Dura mater hängt dem ziemlich dünnen Schädelgewölbe innig an; sie ist wie die inneren Hirnhäute, welche derb sind und sich leicht vom Gehirn ablösen, sehr blutreich. Die Gehirnwindungen sind scharf geschieden, die Gehirnmasse des Grosshirns zeigt viele Blutpuncte auf der Durchschnittsfläche und ist derb, namentlich ist diess die Decke der sehr kleinen und engen Seitenventrikel, aus welchen beim Anstechen wenig blassgelb gefärbtes Serum fliesst. Der Fornix ist sehr fest, fast wie bei einem in Weingeist aufbewahrten Gehirn. Die Plexus choroidei sind blutreich und lassen sich leicht abziehen. Das mit deutlich injicirten Gefässen versehene Ependyma ist in den beiden hinteren Hörnern an einigen Stellen durch Serumerguss bläschenartig emporgehoben. Die mittlere Commissur ist sehr breit und derb; die Corpora geniculata der Thalami sind nicht deutlich ausgeprägt. An der Gehirnbasis sind die Gefässe und Nervenursprünge von schwachen Zellgewebsfaden umsponnen. Das Kleinhirn ist absolut, aber nicht relativ klein, ebenso blutreich wie das Grosshirn; auch hier sind die Nervenursprünge fadig umsponnen, die Hirnhäute leicht getrübt. Der vierte Ventrikel ist vollkommen normal; (derselbe wurde in Weingeist aufbewahrt, und später mit

einem frischen Präparate verglichen). Spinalflüssigkeit ist in normaler Menge vorhanden.

Brusthöhle. Das Zwerchfell steht hoch, bis zur 5ten Rippe, die rechte Lunge ist an der Spitze verwachsen, und enthält daselbst einige rohe Tuberkeln. Unter der Pleura pulmonalis sind zahlreiche kleine Ecchymosen zu sehen; der obere Lappen ödematös (acut), der mittlere und untere sehr blutreich. Die linke L. ist allenthalben zellig verwachsen, und enthält in ihrem unteren Lappen einen nussgrossen hämorrhagischen Infarct. In beiden Pleurahöhlen befindet sich etwas Serum. Der Herzbeutel ist fettreich, und enthält etwa eine Unze röthlich gelben Serums. Dasselbe wurde sorgfältig heraus geschöpft und auf Zucker geprüft. Nachdem das Eiweiss durch Kochen coagulirt und ein Theil des Wassers verdampft war, wurde in der übrigen Flüssigkeit durch die Trommersche Probe mit Leichtigkeit der Zucker nachgewiesen. Das Herz ist schlaff und ebenfalls fettreich; der linke Ventrikel und die Aorta enthalten flüssiges, der rechte locker geronnenes Blut, dessgleichen die Vena cava inferior. Die Klappen sind normal. Das mit vielem Fett durchsetzte Zellgewebe des vorderen Mittelfells enthält zahlreiche Ecchymosen, gleich den Lungenpleuren.

Bauchhöhle. Zwischen den Bauchmuskeln befindet sich eine reichliche Fettlage; der Panniculus adiposus der Bauchhaut hat eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Linien. Die Vena umbilicalis ist fettreich und vollkommen verschlossen. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle drängt sich der nur rechts von der Mittellinie vom linken Leberlappen bedeckte, sehr ausgedehnte Magen hervor. Die Leber ist im rechten Lappen gross, mit mächtigem Dickedurchmesser, abgerundeten Rändern und tiefer Incisur, während der relativ kleine linke Lappen scharfrandig ist. Beim Einschneiden zeigt sie sich blutreich; die Gallengänge enthalten gelbe Galle; die Textur scheint normal, sowie auch die Gallenblase mit den Ausführungsgängen, welche ziemlich dünnflüssige, braungrüne Galle enthält. Die Milz deren gerunzelte Kapsel an einigen Stellen fibrös verdichtet ist, ist ziemlich lang und in ihrem Gewebe normal. Die Nieren sind ebenfalls sehr lang; ihre äussere Zellgewebs-Kapsel ist fettreich; die Tunica propria hängt fest an der Corticalsubstanz. Die Nierenvenen sind sehr gefüllt, sowie überhaupt die Nieren

sehr blutreich sind. Die Cortical- u. Tubularsubstanz sind beide derb, und auf dem Durchschnitte deutlich geschieden; es lässt sich an ihnen in keiner Weise ein pathologischer Zustand erkennen. Die Nierenkelche sind mit milchig getrübtem Urin gefüllt, welcher sich noch etwas aus den Papillen auspressen lässt. Die Schleimhaut des Nierenbeckens ist leicht injicirt. Die Harnleiter sind normal; die Blase, welche noch einige Unzen trüben schleimigen Urins enthält, ist muskulös, contrahirt, und ihre Schleimhaut etwas geröthet.

Das Pancreas ist anscheinend normal; der Magen ist sehr gross, seine Muskelbündel stark entwickelt, und zeigt auf der Schleimhaut chronischen Catarrh. Die Schleimhaut des Duodenum ist sammtartig aufgelockert und geröthet, das Ileum dagegen normal. Die Peyerschen Drüsenhaufen in der Nähe der Blinddarmklappe sowie die solitären Drüsen des Blindarms selbst sind leicht geschwellt. Das fettreiche Gekröse enthält zahlreiche Ecchymosen; die Lymphdrüsen desselben sind stark geschwellt. Die inneren Geschlechtsorgane sind noch in durchaus kindlichem Zustande.

Zweiter Fall.

Anton K. Tüncherlehrling, der Sohn unbemittelter Leute war im Frühjahr 1851 als er zur Beobachtung kam, 17 Jahre alt. Von scrophulöser Anlage litt er in seiner Jugend häufig an Hautausschlägen des behaarten Theils des Kopfs und an Augenentzündung. Vor einigen Jahren als er die Schule noch besuchte, wurde er nach seiner Erzählung von dem Lehrer bestraft, weil er wegen häufigen Drangs zum Urinlassen öfters die Unterrichtsstunden verlassen musste. In der Mitte des Sommers 1850 litt er wieder an häufigen Urinlassen zugleich mit heftigem Durste. Im Monat November 1850 bekam er Zufälle von Bleikolik, weswegen er ins Hospital ging; nach 3 Wochen wurde er angeblich geheilt entlassen. Da er jedoch nach diesem Anfalle wieder sehr vielen und blassen Urin liess und bei zunehmender Abmagerung und Schwäche über beständigen Durst klagte, so wurde der Urin auf Zucker geprüft, den er auch in reichlicher Menge enthielt. Die Haut war trocken und schuppig, und der Kranke wollte nie, auch im heissesten Sommer nicht, geschwitzt haben. Der Athem hatte einen eigenthümlichen säuerlichen Geruch, wie nach Äpfeln, der

Appetit war zu wahrem Heisshunger gesteigert, der Stuhl träge und fest, dabei grosse Mattigkeit und traurige Gemüthsstimmung. Der Kranke wurde mit verschiedenen tonischen und alterirenden Arzneimitteln behandelt, die aber wegen der sehr mangelhaften Pflege bei seinen Eltern, völlig ohne Wirkung blieben. Er wurde desshalb auf mein Ansuchen in der Mitte Januars 1851 in das hiesige städtische Krankenhaus aufgenommen, woselbst der behandelnde Arzt Hofrath Dr. Stehberger die Güte hatte mir den Kranken zur Beobachtung und Behandlung vollkommen zu überlassen.

Die Beobachtungen begannen am 11ten März; bis zum 13ten incl. erhielt Kr. gemischte Kost, vom 14ten bis 23sten incl. ausschliesslich animalische Kost, nämlich: Fleisch, Fleischbrühe und Eier. Diese Kost verursachte häufige Diarrhoe und der Kranke empfand zuletzt einen grossen Widerwillen gegen dieselbe, so dass ihm vom 24ten bis 29ten incl. täglich 5 Loth, und am 30ten und 31ten 8 Loth Weissbrod gestattet wurden. Trotz der heftigen Diarrhoe schien sich der Kranke etwas zu erholen. Als er später bei seinem Austritte aus dem Hospitale im Monat Mai bereits mehrere Tage gewöhnliche Kost erhalten hatte, so stieg im Anfang Durst und Urinmenge nicht so beträchlich. Während des Aufenthalts im Hospitale wurde Kr. mehrmals genau untersucht. Sein Körper war ausserordentlich mager, und in seiner Entwickelung zurückgeblieben. Zeichen der Pubertät fanden sich noch nirgends. Seine Haut war trocken und spröde, an einigen Stellen selbst schuppig. Er wog 31,5 Kilogramme am 5ten April, was dem Körpergewicht eines 12 jährigen Knaben entspricht. Die Percussion war auf beiden Seiten des Thorax unter den Schlüsselbeinen gedämpft, auf der linken Seite weiter unten gedämpft tympanitisch; bei der Auscultation vernahm man an diesen Stellen nur unbestimmtes Athemgeräusch und ein stärkeres Durschlagen der Stimme. Zugleich litt Kr. an einem häufigen kurzen trockenen Husten ohne Auswurf. Die Entwickelung der Lungentuberculose erschien also gewiss. Der Unterleib war fest, gespannt, die Gegend der Herzgrube gewölbt, gegen Druck resistent. Die Percussion ergab eine grosse, 3 Finger breit über den untern Rippenrand vorragende platte Leber, deren linker Lappen namentlich sehr entwickelt war.

Nachdem der Kranke den Sommer 1851 in ziemlich erträglichem Zustande zugebracht hatte, und längere Zeit ambulatorisch mit Eisenpräparaten und Chinin behandelt worden war, verschlimmerten sich beim Eintritt der kälteren Jahreszeit die Zufälle aufs Neue, die Kräfte nahmen ab, der Durst stieg und mit ihm die Urinmenge. Am 1sten November 1851 enthielt der Urin wieder in 100 Cub. C. 9,07 Gramme Zucker, am 11ten December 9,42 Gramme. An diesem Tage wurde der Kranke wieder gewogen; er wog 34,25 Kilogramme, sein Gewicht hatte also in 9 Monaten um 2,75 Kilogramme zugenommen. Im Anfange Januar 1852 wurde er von Neuem ins Hospital aufgenommen. Die Tuberculose hatte unterdessen bedeutenden Fortschritt gemacht, und dabei liess Kr. grosse Mengen von Urin von reichlichem Zuckergehalt. Gegen Anfang April stieg die Brustbeschwerde, der Kranke wurde bettlägerig und starb den 14ten April sanft, unter den Erscheinungen hectischer Consumtion. In den letzten Tagen vor dem Tode soll die Haut einigemale feucht gewesen sein. Die Leichenöffnung ward 24 Stunden nach dem Tode vorgenommen.

Sectionsbefund.

Der Körper klein, unentwickelt, aufs äusserste abgemagert; Todtenstarre ist fast gar nicht vorhanden, Todtenflecken fehlen gänzlich. Die Fäulniss ist, in Betracht des herrschenden kalten Wetters, bereits bedeutend vorgeschritten. Die Haut ist mit Epidermisschuppen bedeckt.

Kopfhöhle. Die Schädelknochen sind von normaler Beschaffenheit, die Schädelhöhle und das Gehirn erscheinen verhältnissmässig gross. Die Dura mater und die innern Gehirnhäute blass, anämisch, zwischen den letzteren befindet sich etwas seröse Flüssigkeit. An einigen Stellen längs der Gefässe sind rundliche, mattweiss körnige Exsudate zu bemerken. Ich wage nicht zu entscheiden ob es wirkliche Tuberkeln waren. Die Gehirnsubstanz ist ziemlich weich, von Serum durchfeuchtet, und bietet auf dem Durchschnitte wenig Blutpunkte dar. Die Seitenventrikel sind von normaler Grösse und Ausdehnung, und mit einem derben Ependyma ausgekleidet; sie enthalten nur wenig Serum. Das kleine Gehirn zeigt durchaus nichts Abnormes. Die Striae

cinereae auf dem Boden des 4ten Ventrikels sind stark entwickelt. An den Nervenursprüngen sowohl wie an ihrem Austritt aus der Schädelhöhle ist nichts Normwidriges zu bemerken.

Brusthöhle. Beide Lungen sind mit der Pleura costalis fest verwachsen, vorzüglich die rechte. Sie sind mit Tuberkelgranulationen und kleinen Cavernen völlig durchsät. Die ausgebreitete cavernöse Zerstörung derselben reichte selbst bis in die untern Lappen. Der Herzbeutel enthält ziemlich viel Serum (etwa 3 Unzen) von hellgelber Farbe. Das Herz ist bis auf einige Sehnenflecken normal, die Klappen gut und schliessend. Alle Herzhöhlen, sowie die Vena cava inferior enthalten nebst dunkelkirschrothem Blute grosse weise Faserstoffcoagula.

Bauchhöhle. Die Leber ist gross, scharfrandig und von normaler Farbe. Die beiden Substanzen sind sehr deutlich geschieden; ihre Gefässe enthalten viel Blut; aus den Gallengängen quillt grüngelbe dünnflüssige Galle. Die Wandungen der Gallenblase sind verdickt in ihrem serösen Überzuge, und sie enthält eine ansehnliche Menge Galle von obiger Beschaffenheit. Leber und Gallenblase sind durch bandartige Zellgewebsstränge mit dem Colon transversum verwachsen, welches an dieser Stelle in einem spitzen Winkel geknickt ist, und dessen seröser Überzug ebenfalls mit dem gegenüberliegendem Stücke verwachsen ist. Die Milz ist etwas vergrössert, platt, dreikantig und von derber Textur. Das Pancreas fühlt sich derb an, ist aber in seinem Gewebe anscheinend normal. Der Magen ist nicht so ausgedehnt, wie man bei der grossen Gefrässigkeit des Kranken erwarten durfte; seine Schleimhaut befindet sich im Zustande chronischen Catarrhs. Im übrigen Darmkanale ist nichts Abnormes zu bemerken. Die Nieren sind sehr gross und blutreich, leicht von ihrer Kapsel ablösbar, beide Substanzen erscheinen scharf geschieden; die corticalis ist stark entwickelt. In der linken Niere sind einige Kelche ödematös infiltrirt. Die Blase ist stark ausgedehnt, und enthält vielen bernsteingelben Urin von stark urinösem Geruche. Die Fettmenge im ganzen Körper ist äusserst gering. Der Liquor pericardii, sowie der bereits alkalische Urin, wurden der Trommerschen Probe unterworfen, zeigten jedoch nicht den geringsten Zuckergehalt.

Bei den Beobachtungen an beiden Kranken, welche in den weiter unten folgenden Tabellen beigefügt sind, wurde folgendermassen verfahren: Der täglich entleerte Harn wurde in 2 oder 3 Portionen gesammelt, gemischt, (wobei Sorge getragen wurde, auch den beim Stuhlgange abfliessenden Urin aufzufangen) und in einem nach Cub. Centimetern graduirten Glase gemessen. Die Messungen sind bis auf 10 Cub. Centim. genau. Von jeder dieser Portionen wurde eine Probe zur Bestimmung der Farbe, Durchsichtigkeit und Reaction, sowie des spec. Gewichts und des Zuckergehalts verwendet. Für Farbe, Durchsichtigkeit und Reaction wurden in den Tabellen keine Columnen aufgenommen, da diese Eigenschaften mit nur sehr wenigen Ausnahmen sich immer gleich blieben. Der frisch gelassen heuartig riechende Harn, war immer klar und hell, von schwachgelber Farbe und von schwach sauerer Reaction. Nach 18—24 Stunden begann er sich in Folge der Entwickelung von Gährungspilzen zu trüben und einen entschieden säuerlichen Geruch zu entwickeln, indem zugleich die saure Reaction zunahm. Nach 3—4 Tagen bildete sich ein reichliches Sediment von Gährungspilzen, und die Kohlensäureentwickelung that sich durch zahlreich aufsteigende Gasbläschen kund, welche auf der Oberfläche des Urins, der sich mit einem schillernden Häutchen überzogen hatte, oft zu grössern Blasen zusammen flossen. Nach längerem (Monate langem) Stehen an freier Luft vertrocknete der Urin zu dicken, bräunlichen mit reichlichem Schimmel bedeckten Krusten. Der von Anton Kr. bei absoluter Fleischnahrung gelassene Harn war, bei bedeutend verminderter Menge, von dunklerer, dem normalen Urin nahekommender Farbe, und hatte einen eckelhaften, mulstrigen Geruch. Dieser Harn zeigte auch, vermuthlich wegen des geringeren Zuckergehalts, und der reichlicheren Menge stickstoffhaltiger Materien, die er enthielt, eine weit grössere Neigung sich zu zersetzen, denn er trübte sich oft schon nach 2—3 Stunden, selbst wenn er in der Kälte aufbewahrt wurde. Das spec. Gewicht wurde in einem genau abgemessenen und tarirten Gläschen, bei einer Temperatur von 14—15^0 Réaumur, auf einer empfindlichen Waage bestimmt. Um den Zuckergehalt zu ermitteln, wurde der zuvor filtrirte Harn in den Polarisationsapparat gebracht, und auf sein Ablenkungsvermögen geprüft. Es wird vielleicht nicht überflüssig

sein, diese Methode mit einigen Worten näher zu beschreiben. Bekanntlich besitzen die meisten Zuckerarten in Auflösung die Eigenschaft die Polarisationsebene des Lichts abzulenken, und zwar steht das Ablenkungsvermögen in geradem Verhältnisse zu der aufgelösten Zuckermenge. Kennt man daher die ablenkende Kraft der zu untersuchenden Zuckerart und die Grösse der durch den Apparat gefundenen Ablenkung, so ist es leicht den jedesmaligen Zuckergehalt der Flüssigkeit zu berechnen. Der von mir benutzte Apparat war vom Mechanicus Oertling in Berlin nach der Angabe Mitscherlich's verfertigt, und ist etwa folgendermassen construirt [1]): Eine gerade messingene Röhre von etwa 4 Linien im Lichte und genau 200 Millimeter Länge, an beiden Enden mit Glasplättchen verschlossen, ist in horizontaler Lage zwischen zwei sogenannten Nicol'schen Prismen (jedes besteht aus 2 Doppelspathkrystallen, welche mit Canadabalsam an einandergefügt sind) angebracht. Das eine Prisma kann vermittelst eines Hebelarms in einer Messinghülse, worin es befestigt ist, um seine Axe gedreht werden. Die Stellung des anderen Prisma, welches feststeht, ist so gerichtet, dass ein Zeiger, welcher mit dem ersten Prisma in Verbindung steht, und sich bei dessen Drehung über eine Gradeintheilung hinbewegt, gerade auf 0^0 oder 180^0 zeigt, wenn das durch die beiden Prismen fallende Licht (von der Sonne oder einer hellbrennenden Lampe) polarisirt wird, bei welcher Stellung nämlich das durchblickende Auge in der Mitte des Sehfeldes einen schwarzen Streifen erblickt. Wird nun die Röhre mit einer Zuckerlösung, oder in unserem Falle mit diabetischem Urin gefüllt, so kommt die Polarisationserscheinung erst bei einer Drehung des Prisma nach rechts zu Stande. Bei der Länge der Röhre von 200 Millimetern und der Anwendung von Trauben- oder Harnzucker ergiebt die Beobachtung Mitscherlich's, dass je ein Grad Ablenkung nach Rechts 1,005 Grammen Tr. Zucker in 100 Cub. Centimeter Flüssigkeit entspricht. Es muss ferner noch bemerkt werden, dass sich unter Anwendung von Zuckerlösungen die Polarisationserscheinung nicht mehr durch den oben erwähnten dunkelen Streifen, sondern durch die Entstehung eines Far-

---

1) Solche Apparate sind bei Mechanicus Oertling um 20 Thaler zu haben, und sollten in keiner Klinik mehr fehlen.

benspectrums kund giebt. Die richtige Einstellung des Apparats ist dann erfolgt, wenn das Sehfeld genau in zwei gleiche Hälften von rother und blauer Farbe getheilt erscheint. Es erfordert jedoch einige Übung, um die Einstellung richtig zu machen. Jede der unten in den Tabellen angeführten Beobachtungen über den Zuckergehalt ist das Mittel aus 10 verschiedenen hintereinander gemachten Einstellungen des Apparats. Da man mit dem Apparate nur ein Zehntheil eines Grades noch genau schätzen kann, so ist nur die erste Decimalstelle in den Beobachtungen genau. Allein es erschien mir nicht unzweckmässig, auch die beiden übrigen Decimalstellen, wie ich sie durch die Rechnung erhielt, mit aufzuführen, da sie jedenfalls ein relatives Resultat zur Vergleichung der Zuckermengen unter einander gewähren. Aus der Menge des Urins und dem Zuckergehalte wurde die ganze Menge des entleerten Zuckers gefunden. Da die Genauigkeit der Messung des Urins noch einen Fehler von 10 Cub. Centimetern oder etwa 3 Drachmen zuliess, der Zuckergehalt aber meistens 8 bis 10 Pct. beträgt, so ist die Berechnung der täglich entleerten Zuckermenge einem Fehler bis zu 1 Gramme unterworfen, was jedoch bei der bedeutenden Menge des Zuckers von keinem Belang ist. Das genossene Getränk wurde ebenso wie der Urin in einem bis auf 100 Cub. Cent. genau calibrirten Glase gemessen. Unter Getränk sind auch die gewöhnlichen flüssigen Nahrungsmittel mit inbegriffen, als Kaffee, Milch, Fleischbrühe, Suppe etc. Diese Nahrungsmittel enthalten jedoch eine gewisse Menge fester Bestandtheile, welche bei Berechnung der Getränkmengen nicht in Rechnung gezogen werden konnten; es versteht sich also, dass wenn ich das Getränk-Wasser annehme, ein kleiner Fehler stattfindet, den ich übrigens nicht zu vermeiden wusste. Was nun die in den Tabellen angenommenen Bezeichnungen betrifft, so bedeuten bei Pauline M. die Buchstaben *N*, *T* und *A*, folgendes: *N* ist die Zeit von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens; *T* die Zeit von 8 Uhr Morgens bis 2 Uhr Mittags, und *A* die Zeit von 2 Uhr Mittags bis 8 Uhr Abends. Bei Anton Kr. wo der Urin nur 2 mal täglich untersucht wurde, bedeutet *T* die Zeit von Morgens 7 Uhr bis Abends 7 Uhr; *N* aber die Nacht von Abends 7 Uhr bis Morgens 7 Uhr.

I. Das specifische Gewicht. — Es ist abhängig von der Menge der im Urin aufgelösten Bestandtheile und von der Beschaffenheit derselben. Da der Zucker beim diabetischen Harn gewöhnlich den grössten Theil der festen Bestandtheile ausmacht, so ist leicht einzusehen, dass beträchliche Schwankungen des Zuckergehalts sich durch das spec. Gewicht kund geben werden. Da jedoch der diabetische Harn noch andere feste Bestandttheile enthält, deren Menge veränderlich ist, so ist es klar, dass das spec. Gewicht kein sehr zuverlässiges Merkmal ist, um den Zuckergehalt auch nur approximativ zu bestimmen, wie diess von Henry, O. Rees und Simon[1]) versucht wurde. So schwankt z. B. bei Pauline M. für das spec. Gewicht 1041 der Zuckergehalt zwischen 8,914 und 10,552, für 1040 zwischen 8,794 und 9,919, für 1039 zwischen 7,874 und 10,421, für 1038 zwischen 7,768 und 10,447, für 1037 zwischen 7,945 und 10,145, für 1036 zwischen 6,592 und 9,658, für 1034 zwischen 7,106 und 9,056 Grammen Zucker in 100 Cubikcentimetern Urin. Bei Anton Kr. schwankt der Zuckergehalt bei gleichem specif. Gewichte noch bedeutender, da bei der reichlichen Fleischnahrung, die er eine Zeitlang genoss, die übrigen Harnbestandtheile relativ ebenfalls vermehrt waren; so finden wir für das spec. Gewicht 1038, 8,577 und 3,819, für 1034, 8,627 und 4,291 Gramme Zucker in 100 Cub. Centim. Harn. Noch auffallender werden diese Differenzen, wenn wir die Zahlen aus den Tabellen P. M's und A. Kr's vergleichen; wir treffen dann z. B. für das spec. Gewicht 1037 einmal 4,170 das andere Mal 10,145 Gramme Zucker in 100 Cub. Cent. Urin, was eine Differenz von mehr als 6 Grammen ergiebt.

II. Die Menge des täglich entleerten Urins. — Sie erleidet je nach der aufgenommenen Nahrung und den Tageszeiten verschiedene Schwankungen. Im Ganzen sehen wir sie bei beiden beobachteten Kranken niemals die ausserordentliche Höhe erreichen, wie diess häufig von andern Diabetischen berichtet wird. Das Maximum wurde bei P. M. am 4ten October im Betrage von 7990 Cub. Cent. beobachtet, nachdem sie 8 Tage lang fast ausschliesslich stärkemehlhaltige Nahrung genossen hatte. Bei A. Kr. betrug das Maximum 6880 Cub. Cent. am 12ten März. Beide Mengen

1) Handbuch der medicin. Chemie II. 451.

bleiben aber, wie man sieht, weit unter 30 bis 40 Pfunden, wie es bei andern Kranken beobachtet wurde.

Nicht zu jeder Tageszeit wurde verhältnissmässig gleich viel Urin entleert. So beträgt bei P. M. das Mittel aus den Beobachtungen bei gemischter Kost für die Nacht d. h. von Abends 8 bis Morgens 8 Uhr 1971,5 Cub. Cent., für die Zeit von Morgens 8 Uhr bis 2 Uhr Mittags 1430,9 und für die Zeit von 2 Uhr bis Abends 8 Uhr 1831,5 Cub. Cent. Es wurden also Nachts stündlich 164,3, am Vormittage 238,5 und am Nachmittage 305,2 Cub. Cent. Urin ausgeschieden. Ähnlich stellt sich das Verhältniss auch bei der Stärkemehl- und Fleischnahrung heraus. Bei A. Kr. betrug bei gemischter Kost die Menge des in der Nacht (von Abends 7 bis Morgens 7 Uhr) gelassenen Urins 2786 Cub. Cent. während die des Tages (von Morgens 7 Uhr bis Abends 7 Uhr) 3800 Cub. Cent. ausmachte. Bei ausschliesslicher Fleischnahrung war der Unterschied nicht so bedeutend, wir finden im Mittel für den Tag 935 und für die Nacht 707, sowie 896 und 825 Cub. Cent. Die allerauffallendste Verschiedenheit in der Menge des Harnes bringt die Beschaffenheit der Nahrungsmittel hervor, eine Erscheinung die von vielen Ärzten beobachtet wurde. Während sie bei P. M. bei gemischter Kost im Mittel für 24 Stunden 5234 Cub. Cent. betrug, stieg sie bei Mehlnahrung auf 5604, und fiel bei vorwiegender animalischer Kost auf 4588 Cub. Cent. Noch auffallender ist diess bei A. Kr., bei welchem die Fleischdiät länger durchgeführt werden konnte. Bei gemischter Kost betrug sie täglich im Mittel 6586 und am ersten Tage der absoluten Fleischnahrung sank sie auf 2210 Cub. Cent. Das Mittel aus den folgenden Tagen ergiebt nur 1643 Cub. Cent., also nahe zu 5000 Cub. Cent. weniger als zuvor. Als der Fleischnahrung täglich 5 Loth Weissbrod zugefügt wurden, stieg die Urinmenge alsbald wieder anf 1721 Cub. Cent.

III. Der Procentgehalt des Urins an Zucker. — Er steht, wie schon oben bemerkt wurde, zunächst in Beziehung zum spec. Gewichte, ich verweise also hiermit auf das oben Mitgetheilte. Die Tageszeiten scheinen keinen constanten Einfluss auf denselben zu haben. Bei P. M. war er im Mittel bei gemischter Kost Nachmittags am höchsten, am Vormittage am niedrigsten. Ebenso verhielt es sich bei der Mehlnahrung; bei vorwiegender Fleischnahrung

war er dagegen Vormittags am höchsten und Nachts am niedrigsten. Bei A. Kr. war er bei gemischter Kost Nachts am höchsten, bei ausschliesslicher Fleischnahrung dagegen am Tage. Die auffallendsten Veränderungen zeigt auch er bei dem Wechsel der Nahrung. Bei P. M. betrug er im Mittel bei gemischter Kost 9,134, bei der Mehlnahrung 9,390 und bei der Fleischnahrung 8,232 Gramme in 100 Cub. Cent. Urin. Bei A. Kr. war er im Mittel bei gemischter Kost 8,599, sank bei ausschliesslicher Fleischnahrung im Mittel auf 3,142, und stieg bei Zusatz von etwas Brod auf 3,831 Gramme in 100 Cub. Cent. Urin.

Bei P. M. war das Maximum 10,914, das Minimum 4,713 Gramme, beides bei gemischter Kost. Einmal, nämlich am Vormittage des 7ten Decemb., war bei sonst äusserlich ganz unverändertem Ansehen des Urins gar kein Zucker darin vorhanden, dabei zeigte derselbe ein sehr niedriges spec. Gew. von 1004,4 während er in der vorhergehenden Nacht 8,100 und am folgenden Nachmittage 9,552 Gramme Zucker in 100 Cub. Cent. enthielt. Diese Sonderbarkeit bin ich nicht im Stande auf irgend eine Art zu erklären, sie mag jedoch zur Aufforderung dienen, dass man sich bei Verdacht auf Diabetes mellitus mit einer einmaligen Prüfung des Urins auf Zucker nicht beruhigen darf.

IV. Die Gesammtmenge des täglich ausgeschiedenen Zuckers. — Sie bietet das sicherste Criterium für das Steigen und Fallen der Krankheit. Da sie das Product aus der ganzen Menge des gelassenen Urins und dem Procentgehalt desselben an Zucker, durch die Zahl 100 dividirt, ist, so haben wir das Meiste, was auf sie von Einfluss ist, eigentlich schon in den beiden vorhergehenden Abschnitten berührt. Es ist daher natürlich, dass in ihr die Qualität der genossenen Nahrungsmittel sich am klarsten und entschiedensten abspiegelt. Bei P. M. betrug sie bei gemischter Kost täglich im Mittel 477,7, bei Mehlnahrung 526,4 und bei vorwiegender Fleischnahrung 379,8 Gramme. Das Maximum erreichte sie nach 8 tägiger Mehlnahrung mit 781 Grammen, das Minimum zeigte sich während der Fleischnahrung mit 269 Grammen. Bei A. Kr. betrug sie bei gemischter Nahrung im Mittel 565,3 Gramme täglich, sank am ersten Tage der absoluten Fleischnahrung auf 121 Gramme, und verminderte sich während derselben im Mittel auf 52 Gramme. Als wieder etwas Brod gestattet

wurde, stieg sie auf 65 Gramme täglich. Das Maximum bei ihm war 598, das Minimum 28 Gramme. Im Ganzen kann man sagen, dass, wenn man die einzelnen Zahlen der Tabelle vergleicht, die Quantität des ausgeschiedenen Urins mit der ganzen Zuckermenge steigt und fällt, da die Schwankungen in der Urinmenge weit bedeutender sind als im Procentgehalte des Urins an Zucker. Die Urinmenge kann somit ein ziemlich zuverlässiges Zeichen für das Steigen und Fallen der Krankheit abgeben. Was den Einfluss der Tageszeit auf die Zuckerausscheidung betrifft, so sehen wir bei P. M., dass dieselbe am Tage viel bedeutender ist als zur Nachtzeit, ebenso, dass sie Nachmittags bedeutender ist als Vormittags. In der Nacht wurden bei gemischter Nahrung stündlich im Mittel 14,78, am Vormittage 21,08 und am Nachmittage 28,90 Gramme Zucker ausgeschieden. Bei Mehlnahrung zeigt sich ein ähnliches Verhältniss; Nachts 16,75, Vormittags 26,61 und Nachmittags 27,63 Gramme stündlich, sowie auch bei vorwiegender Fleischnahrung, wo Nachts 11,61, Vormittags 19,06 und Nachmittags 21,01 Gramme Zucker stündlich durch den Urin entleert wurden. Dieselbe Thatsache findet sich auch bei A. Kr., nämlich bei gemischter Kost stündlich am Tage 26,89, bei der Nacht 20,22, bei absoluter Fleischnahrung stündlich am Tage 2,72 und bei Nacht 1,62 Gramme Zucker im Mittel. Es zeigt diese Erscheinung, welche offenbar von dem Zeitpuncte der eingenommenen Mahlzeiten herrüht, wie rasch sich der Zucker aus den eingenommenen Nahrungsmitteln bildet, sowie auch, dass derselbe auf nicht gar grossem Umwege ins Blut gelangt. Nach der Hauptmahlzeit am Nachmittage ist die Zuckerbildung am reichlichsten, in der Nacht dagegen, während welcher keine Nahrungsmittel aufgenommen werden, sinkt die Zuckerausscheidung auf ihr Minimum, während sie sogleich nach eingenommenem Frühstücke wieder zu steigen beginnt.

V. Die Menge des täglich genossenen Getränks. — Sie erleidet im Ganzen dieselben Schwankungen, wie die Urinmenge, und steht offenbar zur letzteren in enger Beziehung. Bei P. M. blieb sie bei jeder Art von Nahrung im Mittel unter der Menge des gelassenen Urins. Vergleicht man diese Mittelzahlen so findet man folgendes Ergebniss:

	Urin c.c.	Getränk c.c.	Überschuss an Urin c.c.
Gem. Kost . .	5234	4615	619
Mehlkost . . .	5604	5352	252
Vorw. Fleischkost	4588	4386	202

Nur selten übertraf die Menge des Getränks die des Urins, so am 1sten und 28ten September und am 5ten und 6ten December.

Für A. K. zeigt sich ein ähnlicher Überschuss an Urin nur für die Zeit, während welcher er gemischte Kost genoss, nämlich:

Urin c.c.	Getränk c.c.	Überschuss an Urin c.c.
6586	4900	1686.

Bei absoluter Fleischnahrung überwog dagegen die Menge des Getränks bedeutend die des Urins, nämlich:

Urin c.c.	Getränk c.c.	Überschuss an Getränk c.c.
1634	3209	1575.

Ich komme bei dieser Gelegenheit zu einer Frage, welche noch immer die Pathologen beschäftigt, ob nämlich im Diabetes wirklich die Menge des Urins die Menge des Getränks übertrifft, wie dieses von sehr vielen Beobachtern berichtet wird, z. B. Fothergill, P. Frank, Puchelt, Christison; Letzterer will einen Fall beobachtet haben, wobei die Harnmenge die Menge des Getränks 5mal übertraf. Hiergegen haben sich andere Beobachter erhoben, welche das Gegentheil beweisen. So hat Nasse[1]) bei 2 Kranken die Menge des Urins und des durch Getränke, halbflüssige und feste Nahrungsmittel aufgenommenen Wassers genau gemessen und berechnet. Es ergab sich im einen Falle ein täglicher Überschuss von 38,3, im anderen von 25,9 Unzen an aufgenommenem Wasser. Vogt[2]) wog den Abgang an Urin und Koth eines Diabetischen und fand, dass ihr Gewicht durchschnittlich 1—3 Pfunde weniger in 24 Stunden betrug als das der Speisen und Getränke. Pfeufer und Löwig[3]) fanden ähnliche Resultate. Ich glaube, dass von den gegenüberstehenden Beobachtern jeder in seiner Art Recht hat, dass nämlich sowohl ein Überschuss an Getränk, sowie an Urin

1) Griesinger's Archiv. 10ter Jahrgang pag. 72.
2) Diese Zeitschr. Bd. I. pag. 150.
3) Ebendaselbst I. pag. 451.

beobachtet werden kann, wie dieses auch aus den von mir oben mitgetheilten Zahlen sich ergiebt, nur erscheint mir die eine Angabe von Christison ungenau und übertrieben, da in einem solchen Falle der Wasserverlust des Körpers so gross gewesen sein müsste, dass in wenigen Tagen der Organismus nicht mehr hätte bestehen können. — Vor Allem kömmt es darauf an, nicht die Menge des Getränks und Urins zu vergleichen, sondern die Menge des im Getränke, den halbflüssigen und festen Nahrungsmitteln aufgenommenen Wassers mit der Wasserausgabe durch Urin, Koth, Haut und Lungen.

P. M. liess bei gemischter Kost (ich nehme den ungünstigsten Fall, da bei anderer Kost ein viel kleinerer Überschuss an Urin vorhanden war), täglich im Mittel 5235 Cub. Cent. Urin von 1037,8 sp. Gew., oder 5432 Gramme. Sie entleerte ferner im Mittel täglich 477,7 Gramme Zucker in diesem Urin, und ausserdem noch eine gewisse Menge anderer fester Bestandtheile, die nach Becquerel bei Frauen täglich 34,21 Gramme betragen. Wir haben also täglichen Wasserverlust durch den Urin 5432 — 512 = 4920 Gramme. P. M. verlor ferner in 24 Stunden für jedes Gramm Körpergewicht 0,023 Gramme Kohlensäure und Wasser durch Haut und Lungen, was bei einem Körpergewichte von 30,54 Kilogramme 702,12 Gramme für den Tag ausmacht. Von diesem Gewichte kommen 503,8 Gramme auf die Kohlensäure, es bleiben somit für das durch Haut und Lunge ausgeschiedene Wasser 198,32 Gramme [1]).

Endlich enthielt der von P. M. täglich entleerte Koth im Gewicht von 122,16 (0,004 Gramme Koth auf 1 Gramm Körpergewicht nach Valentin) etwa 25 Pct. feste Bestandtheile, und somit etwa 92 Gramme Wasser.

Wir haben also:

Durch den Urin ausgeschiedenes Wasser	4920	Gramme
Durch Haut und Lungen	198	—
Durch den Koth	92	—
im Ganzen also	5210	Gramme.

1) Nach Valentin's Physiol. I, 717, dem obige Annahmen entlehnt sind, kommen auf 1 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden 0,0049904 Gramme durch Haut und Lunge ausgeschiedener Kohlenstoff, was bei 30,54 Kilogramm, Körpergewicht 137,40 Gramme Kohlenstoff, und als Kohlensäure berechnet 503,8 Gramme ausmacht.

Als Getränk und in flüssigen Nahrungsmitteln wurde genossen an Wasser . . . . 4615 Gramme

es bleibt also eine Menge von 595 Gramme Wasser, welche durch den Wassergehalt der halbflüssigen und festen Nahrungsmittel zu decken ist. Nimmt man ihre Menge zu 1200 Gramme täglich an, was etwa das Gewöhnliche ist, so enthalten sie bei 50 Pct. Wassergehalt etwa 600 Gramme Wasser, und es erscheint somit die Wassereinnahme und Ausgabe völlig gleich gross.

Berechnet man bei A. K. auf dieselbe Art das ausgeschiedene Wasser bei gemischter Kost, so erhält man folgende Zahlen: 6586,6 Cub. Cent. Urin von 1035,55 spec. Gew. sind = 6820 Gramme; Tägliche Zuckermenge = 565 Gramme; tägliche Menge der übrigen festen Bestandtheile nach Becquerel = 39,5 Gramme; also täglich durch den Urin ausgeschiedene Wassermenge = 6820 — 604 = 6216 Gramme. A. K. wog 31,5 Kilogramme, somit der Wasserverlust durch Haut und Lunge = 204 Gramme, der durch Koth = 94 Gramme. Wir haben also einen Gesammtwasserverlust von 6514 Gramme, zieht man davon die Einnahme durch Getränke und flüssige Nahrungsmittel im Betrage von 4900 Gramme ab, so bleibt ein Mehrverlust von 1614 Gramme. Zur Deckung dieser Wassermenge wären daher über 3200 Gramme feste und halbflüssige Nahrungsmittel nöthig, eine Quantität, welche allerdings sehr bedeutend erscheint. Man muss aber bedenken, dass A. K. ein ausserordentlich gefrässiger Kranker war, den seine Eltern nur aus dem Grunde in das Hospital verbrachten, weil sie buchstäblich seinen Hunger nicht mehr stillen konnten, und der im Hospitale die Speiseüberreste seiner Genossen, solange er nicht abgesondert war, was nur bei der absoluten Fleischdiät geschah, mit der grössten Gier verschlang, obschon er bereits eine weit reichlichere Kostportion als die übrigen zugetheilt erhielt. Durch eine ähnliche Rechnung liesse sich auch nachweisen, dass der bedeutende Überschuss an Getränk, während Kr. animalische Kost genoss, von dem grossen Verlust an Wasser durch die häufige und reichliche Diarrhoe (7 bis 8 Mal täglich) vollständig ausgeglichen wird.

Von einem wirklichen beträchtlichen täglichen Wasserverlust kann also im Diabetes mell. wohl nicht die Rede sein, allein gewiss ist, dass zu manchen Perioden in dieser

Krankheit täglich kleine Mengen von festen und flüssigen Bestandtheilen mehr ausgeschieden als aufgenommen werden, was bei jeder Krankheit der Fall sein muss, die mit bedeutender Abmagerung und Abnahme des Körpergewichts einhergeht.

Der Urin Diabetischer zeichnet sich also durch sein hohes spec. Gewicht, durch seine grosse Menge und durch seinen Gehalt an Zucker vom normalen Urine aus. Wie verhält es sich nun aber mit den übrigen Harnbestandtheilen, dem Harnstoff, der Harnsäure, den Salzen und Extractivstoffen? Natürlicher Weise ist bei der grossen Menge des täglich entleerten Urins die relative Menge dieser Bestandtheile vermindert, es kann also nur von einer Vergleichung der in gleichen Zeiten entleerten Mengen dieser Stoffe die Rede sein, eine Thatsache die leider nur zu oft vergessen wurde, und welche die meisten Urinanalysen geradezu unbrauchbar macht. — Der Harnstoff scheint im Allgemeinen etwas vermindert zu sein. In 18 Analysen von diabetischem Harn fehlte derselbe 4 mal gänzlich und 2 mal fanden sich nur unwägbare Spuren desselben vor; das Mittel aus den übrigen 12 Analysen giebt 0,242 Pct. Nimmt man an, dass im Mittel ein Diabetischer täglich 6000 Gramme Urin lässt, so beträgt die Harnstoffmenge in 24 Stunden 14,42 Gramme, was noch innerhalb der normalen Grenzen, jedoch bedeutend unter dem gewöhnlichen Mittel ist. Die Harnsäure fehlte in 20 Analysen 10 mal, 10 mal waren nur unwägbare Mengen derselben vorhanden. Die Extractivstoffe und Salze (bei vielen dieser Analysen sind dieselben nicht getrennt angegeben) betragen im Mittel aus 10 Analysen 0,864 Pct., was bei 6000 Gramme Urin täglich 51,84 Gramme ausmachen würde. Sie erscheinen also bedeutend das gewöhnliche Mittel zu überschreiten. Dass der Harnstoff nicht in normaler Menge gefunden wurde, rührt vielleicht von der Methode ihn zu bestimmen her, indem Löwig[1]) angiebt, dass beim Verdampfen des diabetischen Harns bei einer Temperatur von 90°—95° C., wie es wohl bei den meisten Analysen der Fall gewesen sein mag, Ammoniak entweicht, indem Harnstoff zersetzt wird, wodurch ein Verlust an letzterem entsteht. Hoffen wir daher, dass durch Liebig's bereits angekündigte Methode,

---

1) Diese Zeitschrift I. 154.

den Harnstoff durch Titriren mit Leichtigkeit und Sicherheit zu bestimmen, für die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs sichere Anhaltspuncte gewonnen werden. Übrigens ist der Harnstoff nicht immer vermindert; M. Gregor fand denselben in 2 Fällen bedeutend vermehrt; einmal täglich 1013 Gran, das andermal 945 Gran, während das gewöhnliche Mittel nur 428 Gran beträgt [1]).

Der Grund der Verminderung der Harnsäure, liegt wohl auch in der grössern Schwierigkeit sie zu bestimmen, da ihre ohnediess geringe Menge beim Diabetes auf eine oft 10 mal grössere Urinmenge vertheilt wird. Vielleicht liegen ihrer Verminderung auch wirkliche, in dem Krankheitsprocesse begründete Veränderungen zu Grunde. Die Extractivstoffe sind offenbar vermehrt, was zum Theil jedoch auch daher rühren mag, dass sie sich nur schwer vollkommen vom Zucker trennen lassen, und sich auch beim Abdampfen aus dem letztern leicht braune extractive Materie bildet.

Der Urin von P. M. vom 2ten October Abends, (sie hatte damals mehrere Tage ausschliesslich vegetabilische Nahrung genossen) wurde von mir etwas genauer analysirt.

Spec. Gewicht = 1034,5.

93,395 Gramme dieses Urins enthielten 0,188 Gramme salpetersauren Harnstoff, oder 0,099 reinen Harnstoff. 9,420 Gramme enthielten 0,023 Gramme feuerbeständige Salze; oder in 100 Gewichtstheilen dieses Urins waren 0,106 Pct. Harnstoff und 0,243 Pct. feuerbeständiger Salze. Da P. M. während der 6 Stunden von 2—8 Uhr an jedem Tage 1740 Cub. Cent. oder bei einem spec. Gew. von 1034,5, gerade 1800 Gramme Urin liess, so enthielt derselbe 1,90 Gramme Harnstoff und 4,21 Gramme feuerbeständige Salze. Auf 24 Stunden berechnet, ergiebt diess 7,6 Gramme Harnstoff und 16,84 Gramme feuerbeständiger Salze. Der Harnstoff erscheint in diesem Falle vermindert, was man auf Rechnung der vegetabilischen Nahrung schieben kann, während die Menge der Salze ziemlich normal ist. Doch kann eine solche einzelne Analyse zu keinem Schlusse berechtigen, nur fortgesetzte Beobachtungen geben in solchen Fragen brauchbare Resultate. Wir finden jedoch, wie aus dem Vorhergehenden unzweifelhaft hervorgeht, in dem diabetischen Urine alle Bestandtheile des normalen

---

1) Buchner's Repertor. 66. 250.

Harns wieder, wenn auch, wie es scheint, nicht in derselben Menge, so dass man jedenfalls annehmen muss, dass durch den Diabetes keiner derjenigen Processe vollständig aufgehoben wird, welchen diese Stoffe im Urin ihren Ursprung verdanken.

Ausser den normalen Harnbestandtheilen und dem Zucker kommen noch einige andere abnorme Bestandtheile zuweilen im diabetischen Urin vor, nämlich Eiweiss und Hippursäure. Das erstere kommt in 22 Analysen von Urin verschiedener Kranken 6 mal vor. Es rührt eines Theils von einer, wie es scheint, nicht seltenen Complication des Diabetes mit Morbus Brigthi her, anderntheils mag es vorübergehend durch die Congestion der angestrengten Nieren darin vorkommen. Was die von Lehmann einmal gefundene Hippursäure betrifft, so kann dieselbe vielleicht durch den Genuss irgend eines Nahrungsmittels bedingt gewesen sein, da wir wissen, dass der Genuss von Benzoësäure und Zimmtsäure den Harn hippursäurehaltig macht.

Ich will nun aus den gewonnenen Resultaten, und einigen höchst wichtigen Entdeckungen, welche in den letzten Jahren von Bernard gemacht wurden, versuchen, dem Wesen des Diabetes, soweit möglich, nachzuforschen, und den inneren Zusammenhang der hauptsächlichsten Symptome dieser wunderbaren Krankheit zu ermitteln.

Das Erscheinen von Traubenzucker im Harn und zwar wie wir gesehen haben in sehr beträchtlicher Menge, ist das hervorragendste und auffallendste Symptom. Da man a priori annehmen konnte, dass ein so bedeutender Verlust an festen Bestandtheilen, den traurigen Ausgang, den die Krankheit in der Regel nimmt, hauptsächlich bedingt, so war man vor Allem bemüht die Quelle dieser Erscheinung zu ergründen. Dass der Zucker nicht in den Nieren erzeugt wird, wurde man bald gewahr, als man denselben im Blute und anderen thierischen Säften Diabetischer nachgewiesen hatte, und man bei zahlreichen Leichenöffnungen durchaus keine constanten und wesentlichen Veränderungen in dem Parenchym der Nieren finden konnte. In 7 mir vorliegenden Sectionsergebnissen sind die Nieren 6 mal in

ihrem Parenchym normal, einmal befinden sie sich im 2ten Stadium der Brigth'schen Degeneration. Unter den 6 ersten Fällen sind sie 6 mal etwas vergrössert und blutreich.

Wir haben also den Zucker im Blute. Er kann hineingekommen sein, indem er sich aus den im Organismus schon verbrauchten Stoffen bildete, oder indem er direct aus den aufgenommenen Nahrungsmitteln erzeugt ward. Dass das letztere der Fall ist, geht daraus hervor, dass bei längerem Fasten Diabetischer der Zucker abnimmt und fast völlig verschwindet. Wir sehen ferner aus obigen Tabellen mit Gewissheit, dass die Menge des durch den Urin ausgeschiedenen Zuckers nach jeder Mahlzeit zunimmt und dann wieder sinkt bis neue Zufuhr von aussen ankömmt, sowie auch, dass die ganze täglich ausgeschiedene Zuckermenge durch die Qualität der Nahrungsmittel bedeutende Schwankungen erleidet. Welcher Stoff ist aber am geeignetsten von unsern Nahrungsmitteln zur Zuckerbildung? Ohne Zweifel das Stärkmehl, von dem wir täglich eine nicht unbedeutende Menge geniessen. Die Leichtigkeit womit Stärkmehl durch eine Anzahl thierischer Flüssigkeiten in Dextrin und Traubenzucker verwandelt wird, wie wir später noch näher sehen werden, sowie die Erfahrung der meisten Beobachter, dass bei vermindertem Stärkmehlgenuss, sowie bei ausschliesslich animalischer Kost, die Menge des Zuckers im Urine Diabetischer beträchtlich abnimmt, wie ebenfalls aus den oben mitgetheilten Beobachtungen von mir selbst, schlagend hervorgeht, und worin ich auch gezeigt habe, dass bei vermehrtem Stärkmehlgenuss die Zuckermenge um ein beträchtliches steigt, erheben die Vermuthung zur Gewissheit, dass ein grosser Theil des Harnzuckers Diabetischer aus dem genossenen Stärkmehl gebildet wird. Nur Vogt wiederspricht obigen Angaben, allein seine Beobachtungen sind nur auf das spec. Gewicht des Urins begründet, dessen Unzuverlässigkeit zur Bestimmung der Zuckermenge wir bereits kennen gelernt haben. Ist nun vielleicht die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker beim Diabetes ein pathologischer Vorgang? Ich glaube nicht, und werde mich bemühen, dieses näher darzuthun. — Wenn die Stoffe, die wir zu unserer Nahrung in den Verdauungsapparat aufnehmen, zum Nutzen des Organismus dienlich sein sollen, so müssen sie eine lösliche Form annehmen. Das Stärkemehl als solches ist aber bei der

Körperwärme in den Verdauungsflüssigkeiten nicht löslich, die einzige lösliche Veränderung, die es nach unserem Wissen unter diesen Bedingungen zuerst eingeht, ist die Verwandlung in Dextrin und Traubenzucker. Alle andern Producte aus der Stärkemehlnahrung, entstehen aber erst aus dem Traubenzucker, es muss daher alles Stärkmehl, welches wirklich zur Nahrung dienen soll, zu Traubenzucker geworden sein. Das ungelöste Stärkmehl geht bekanntlich als solches durch die Faeces wieder ab. Zur näheren Erläuterung wollen wir einen Blick auf die Vorgänge bei der Verdauung des Stärkmehls werfen. Leuchs [1]) und Schwann [2]) haben zuerst die Beobachtung gemacht, dass der Mundspeichel das gekochte Stärkmehl in Traubenzucker verwandelt. Jacubowitsch [3]) hat in einer werthvollen Abhandlung über den Speichel durch zahlreiche Versuche die Umwandlung des gekochten Stärkmehls in Traubenzucker durch die vereinigten Mundflüssigkeiten (Parotissecret, Submaxillardrüsensecret und Mundschleim) des Menschen und Hundes innerhalb kurzer Zeit (8—15 Minuten) bei der Temperatur des menschlichen Körpers dargethan. Mialhe [4]) will im Speichel eine Substanz gefunden haben, die vermuthlich mit der Diastase aus gekeimter Gerste identisch ist, welche, allerdings nur bei höherer Temperatur (70—75° C), Stärkmehl fast augenblicklich in Dextrin und Zucker verwandelt. Lassaigne [5]) konnte jedoch diese Thatsache nicht bestätigen. Ich selbst habe einige Versuche angestellt, welche das Resultat von Jacubowitsch bestätigen. Rohes Stärkmehl wurde mit frischem Mundspeichel zu einem dünnen Brei angerührt und bei einer Temperatur von 37—41° C. während $1\frac{1}{2}$ Stunde digerirt, die mit Wasser verdünnte und filtrirte Flüssigkeit zeigte mit der Trommer'schen Probe geprüft einen reichlichen Zuckergehalt; ein ähnlicher Versuch bei 32° C. angestellt, ergab nach $\frac{3}{4}$ Stunden dasselbe Resultat. Gleichzeitig angestellte Gegenversuche mit Wasser und roher Stärke lieferten keine Spur von Zucker. Diese Eigenschaft der Mundflüssigkeiten wird durch Bei-

1) Kastner's Archiv 1831. p. 105.
2) Poggend. Ann. 31. 358.
3) De saliva. Diss. inaug. Dorpat 1848.
4) Comptes rendus 20. 954.
5) Comptes rendus 20. 1347.

mengung von saurem Magensaft keineswegs aufgehoben; Jacubowitsch fand bei einem Hunde, der eine Magenfistel hatte, 5 Stunden nachdem er mit frisch gekochtem Stärkmehl gefüttert war, alles Stärkmehl in Zucker verwandelt. Tiedemann und Gmelin [1]) fanden den Magen und Dünndarminhalt eines mit Stärkmehl gefütterten Hundes zuckerhaltig; dessgleichen den Mageninhalt einer bei Stärkmehlfütterung verhungerten Gans [2]). Der Magensaft allein ist jedoch nicht im Stande, Stärkmehl in Zucker zu verwandeln, hierin stimmen fast alle Beobachter überein, sowie auch Lehmann neuerdings [3]). Dagegen thut diess der pancreatische Saft [4]) und die Absonderung des Dünndarms. Zander [5]) brachte gekochtes Stärkmehl durch einen Einschnitt in die Mitte des Duodenum und sicherte die Stelle durch oberhalb und unterhalb angebrachte Ligaturen. Nach 5 Stunden war das Stärkmehl in eine leichtflüssige Masse verwandelt, in welcher Jod nur ein Minimum von Stärkmehl nachwies, schwefelsaures Kupferoxyd und Kali dagegen die Anwesenheit von Zucker darthaten. Lehmann [6]) fand, dass der aus einer Darmfistel abgesonderte Darmsaft die Eigenschaft Stärke in Zucker zu verwandeln in hohem Grade besass. Bidder und Schmidt bestätigen diese Angabe. — Aus dem Vorhergehenden scheint mir also mit Gewissheit hervorzugehen, dass das Stärkmehl der Nahrungsmittel, welches nicht unverdaut abgeht, auf seinem Wege durch den Verdauungsapparat durch den Einfluss der verschiedenen Secrete desselben vor Allem in Traubenzucker umgewandelt und so in einen löslichen, zur Ernährung tauglichen Zustand gebracht wird.

Ausser dem Stärkmehl liefert auch das Dextrin der Nahrungsmittel, sowie der Rohrzucker, Schleimzucker und vermuthlich auch der Pflanzenzellstoff bei der Verdauung Traubenzucker. Im normalen Organismus geht der gebil-

---

1) Die Verdauung etc. I. 187.
2) Ebendas. II. 192.
3) Physiolog. Chemie 2te Aufl. II. 56.
4) Lassaigne (Comptes rendus 20. 1350), Valentin, Bouchardat, Bernard, Frerichs, Jacubowitsch, Bidder und Schmidt.
5) Liebigs Ann. 79. 213.
6) A. a. O. II. 113.

dete Zucker offenbar chemische Zersetzungen ein, denn er verschwindet, ohne dass irgend ein Excret etwas davon enthielte. Welche Zersetzungen derselbe erleidet, ist schwierig zu ermitteln, da wir noch nicht die Summe und die Wirksamkeit der auf ihn einwirkenden Factoren kennen; doch ist Folgendes nach dem jetzigen Standpuncte der Wissenschaft das Wahrscheinlichste: ein Theil des gebildeten Zuckers geht unverändert in den Chylus und das Blut über. Tiedemann und Gmelin [1]) fanden im Blute und Chylus eines mit Stärke gefütterten Hundes Zucker; Trommer [2]) und Lehmann [3]) fanden ihn im Chylus. Magendie [4]) fand Zucker und Dextrin im Blute nach stärkmehlhaltiger Nahrung. Ein anderer Theil des Zuckers wird bereits im Magen in Milchsäure verwandelt (Bouchardat u. Sandras). Im Duodenum wird nach v. d. Broek namentlich durch den Zutritt von Galle die Milchsäurebildung noch begünstigt. Auch der Darmsaft, und besonders die Absonderung des Coecum, soll diese Eigenschaft besitzen (Frerichs). Dass der Zucker im Magen und Darmkanal in weinige Gährung übergeht, scheint selten oder nie der Fall zu sein, da hierzu nach Budge [5]) mindestens 8—10 Stunden erforderlich sind, auch noch niemals Alkohol in dem Magen und Darminhalte nach Zuckergenuss nachgewiesen wurde. Nach dem letztgenannten Forscher soll namentlich die Galle die Gährung im Darmkanale verhindern. Ein Theil der Milchsäure verbindet sich mit Alkali und geht ins Blut über, wo sie vermuthlich als Respirationsmittel dient, vielleicht aber auch bei der Ernährung der Muskeln, welche bekanntlich Milchsäure enthalten, verwendet wird. Ein anderer Theil der Milchsäure geht aber ohne Zweifel im Darmkanale eine Verwandlung in Buttersäure ein, und trägt zur Fettbildung bei [6]). Tiedemann und Gmelin [7]) fanden bei

---

1) Die Verdauung etc. I. 183.
2) Annal. der Chem. 39. 360.
3) A. a. O. II. 277.
4) Comptes rend. v. 27sten Juli 1846.
5) Gries. Archiv. 3ter Jahrg. 395 u. s. w.
6) Zwei Atome Milchsäurehydrat entwickeln Kohlensäure und Wasserstoffgas, indem sich ein Atom Buttersäurehydrat entwickelt; $2\,(C^6\,H^5\,O^5 + HO) = C^8\,H^7\,O^3 + HO$ (Buttersäurehydrat) $+ 4\,CO^2 + 4\,H$.
7) A. a. O. I. 246.

einem mit Hafer gefütterten Pferde Buttersäure im Magen. Valentin beobachtete Buttersäurebildung bei Vermengung von Zucker mit pancreatischem Safte, und Frerichs fand diese Säure in dem Darmkanale eines mit Kartoffeln gefütterten Hundes.

Es giebt aber noch eine weitere Quelle der Zuckerbildung im Organismus, die nicht ihren Ursprung in der Stärkmehl-Nahrung hat, welche schon früher geahnt und neuerdings durch eine schöne Entdeckung Bernard's genau nachgewiesen wurde. Manche Beobachter geben an, dass bei Diabetischen, auch wenn sie absolute Fleischnahrung geniessen, dennoch der Zuckergehalt des Urins nicht völlig verschwinde. Diese Thatsache kann ich, wie aus meinen oben mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht, vollkommen bestätigen. A. K. entleerte auch bei absoluter Fleischkost dennoch täglich im Mittel 52 Gramme Zucker, den er lediglich aus Fleisch, Fleischbrühe und Eiern bereitete. Budge[1]) theilt eine Beobachtung mit, dass bei einer Dame, deren Nahrung genau gemessen wurde, weit mehr Zucker durch den Urin abging, als aus dem genossenen Stärkmehl gebildet werden konnte, wodurch er zur Annahme einer Zuckerbildung aus Proteinstoffen bewogen wurde. Bernard[2]) hat durch Versuche gezeigt, dass das Blut, welches während der Verdauung durch die Lebervenen aus der Leber strömt, sowie das Gewebe der Leber selbst, beständig und ohne Ausnahme zuckerhaltig ist[3]). Beim Aufhören der Verdauung nimmt der Zuckergehalt ab und verschwindet bei längerem Fasten allmählig vollständig. Weitere Versuche an Hunden zeigten, dass auch bei ausschliesslicher Fleischfütterung nach vielen Monaten Leber und Lebervenenblut Zucker enthielten. Bei diesen Hunden fand Bernard niemals Zucker in dem Darmkanale und dem Pfortaderblute, woraus hervorgeht, dass diese Zuckerbildung in der Leber statt findet. Dieser Zucker bot alle Merkmale des Traubenzuckers (Glucose) dar. Baumert[4]) hat diese Versuche von Bernard bestätigt. Beiderlei Nahrung, stickstofffreie wie stickstoff-

1) A. a. O.
2) Comptes rendus 31. 571.
3) Die Versuche wurden an plötzlich verstorbenen Menschen, ferner an Säugethieren, Vögeln, Reptilien, Knochen- und Knorpelfischen, Mollusken und Crustaceen mit demselben Resultate gemacht.
4) Casp. Wochenschr. Nr. 41

haltige, liefert also dem Blute im normalen Organismus ein gewisses Contingent an Traubenzucker, welcher somit, wie auch Henle[1]) und Lehmann[2]) mit Recht gethan haben, unter die normalen Bestandtheile des Bluts gerechnet werden muss. Obwohl ihn viele Beobachter im gesunden Blute nicht fanden, so wurde er doch von Magendie[3]), Lersch[4]), Simon[5]), C. Schmidt[6]) und Lehmann im normalen Blute während der Verdauung nachgewiesen. Der Grund, warum er solange der Untersuchung entging, lag zum Theil wohl darin, dass er nur vorübergehend während der Verdauung und zwar in verhältnissmässig geringer Menge im Blute vorhanden ist, zum Theil aber in der Thatsache, dass sich Traubenzucker in Gegenwart der Blutbestandtheile sehr rasch zersetzt, wie Bouchardat[7]) und Bernard[8]) angeben. Wenn man nämlich bei der Analyse des Bluts, um die vollständige Bildung des Kuchens abzuwarten, dasselbe wie gewöhnlich 24 Stunden stehen lässt, so ist der Zucker bereits verschwunden.

Wir haben nun also gesehen, dass die Zuckerbildung im Organismus durchaus kein pathologischer, sondern ein normaler Vorgang ist.

Was geschieht nun aber mit diesem Zucker weiter. Er verschwindet aus dem Blute, und zwar nicht dadurch, dass er durch irgend ein Se- oder Excretionsorgan ausgeschieden wird, sondern offenbar durch eine chemische Zersetzung, indem er schliesslich zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, oder wie ein in neuerer Zeit beliebter Ausdruck sagt, elementaranalysirt wird, und als sogenanntes Respirationsmittel dient. Anders verhält es sich offenbar im Diabetes mellitus, wo er nicht verbrannt, sondern durch den Urin ausgeschieden wird. Man könnte dagegen einwenden, dass er bei dieser Krankheit in reichlicherem Maasse ins Blut gelangt, und die Respiration somit nicht hinreicht, um allen Zucker zu verbrennen. Hierfür scheint eine Beobach-

---

1) Handb. d. rat. Pathol. II. 135.
2) Physiolog. Chemie II. 200.
3) Comptes rend. vom 27sten Juli 1846.
4) Rhein. Monatsschrift März 1847. pg. 169.
5) Handb. der med. Chemie II. 224.
6) Charakter der Cholera; vergl. Lehm. Phys. Chem. II. 201.
7) Comptes rendus 20. 1020.
8) ebd. 31. 571 u. s. w.

tung Bouchardat's[1]) zu sprechen, welcher fand, dass bei einem Diabetischen, der nur wenig Zucker im Urin hatte, derselbe durch Einathmung von reinem Sauerstoffgas völlig verschwand. Alvaro Reynoso[2]) will ferner beobachtet haben, dass in allen Fällen, in welchen der Respirationsprocess beeinträchtigt wird, die Sauerstoffaufnahme also verringert ist, Zucker im Urin auftritt. Diese Angaben scheinen sich jedoch nicht zu bestätigen. Mag dem übrigens sein, wie ihm will, so kann die beim Diabetes in dem Blute verbrannte Zuckermenge nur höchst unbedeutend sein, da nicht einmal der in der Leber aus den stickstoffreichen Nahrungsmitteln gebildete Zucker während der rein animalischen Kost zersetzt wird. Wir müssen also annehmen, dass beim Diabetes irgend ein Fehler im Blute, eine Veränderung in seiner Mischung, oder ein fremder Bestandtheil in demselben vorhanden sein muss, welcher die Zersetzung des Zuckers hindert. Wirft man einen Blick auf die ausgeschiedenen Zuckermengen bei unseren Kranken, so erscheint es aber fast als gewiss, dass nicht nur der auch bei Gesunden ins Blut gelangende Zucker, sondern überhaupt fast aller im Körper gebildete Zucker bei diabetischen Kranken sich im Urin wieder vorfindet. P. M. entleerte bei gemischter Kost täglich fast 478, A. K. 565 Gramme Zucker. Nehmen wir für den aus dem genossenen Fleische in der Leber gebildeten Zucker 16 Gramme an[3]), so bleiben in dem einen Falle 462, in dem andern 549 Gramme für den aus dem genossenen Stärkmehl gebildeten Zucker übrig. Diese Mengen erforderten eine tägliche Aufnahme von 416 resp. 494 Gramme Stärkmehl. Nimmt man mit Valentin[4]) die Menge des Amylon's, welches ein Erwachsener täglich geniesst, zu 348 Gramme an, so zeigt sich für unsere beiden Kranken ein nicht unbeträchtlicher Überschuss, der eben daher rührt, dass beide sehr gefrässig waren. Es folgt hieraus aber nothwendig, dass bei Diabetischen, wenigstens wenn die Krankheit einen hohen

1) Comptes rendus 33. 534.

2) ibid. 33. 416.

3) A. Kr. entleerte bei $2\frac{1}{2}$ ℔ Fleisch täglich 52 Gramme Zucker. Angenommen, dass beide Kranke bei gemischter Kost täglich $\frac{3}{4}$ ℔ Fleisch genossen, so ergiebt die Rechnung hierfür etwa 16 Gramme Zucker.

4) Physiologie I. 730.

Grad erreicht hat, aller oder fast aller im Darmkanal bei der Verdauung des Stärkmehls gebildeter Zucker ohne weiteres ins Blut und aus diesem in den Urin übergeht. Es kann also die normale Bildung von Milch- und Buttersäure im Darmkanale nicht stattfinden. Die Ursache davon könnte man etwa in einer allzuraschen Aufsaugung des Zuckers, bevor er weitere Zersetzungen erlitten, suchen, allein abgesehen davon, dass ein solcher Grund schon von vornherein unwahrscheinlich ist, so wird er durch die Beobachtung widerlegt, dass Zucker in den Faeces Diabetischer manchmal in nicht unbeträchtlicher Menge gefunden wird [1]). Es ist also klar, dass wie im Blute, so auch im Darmkanale ein Hinderniss besteht, wodurch der Zucker in seiner weiteren chemischen Umsetzung gehemmt wird.

Fassen wir Alles Vorhergehende noch einmal kurz zusammen, so sind wir zu folgenden Schlüssen gekommen:

1. Die Bildung von Traubenzucker aus Stärkmehl im Diabetes mellitus ist an und für sich nicht pathologisch, denn auch im normalen Organismus wird bei der Verdauung alles Stärkmehl der Nahrungsmittel, welches nicht unverdaut abgeht, vorläufig in Traubenzucker verwandelt.

2. Ein Theil dieses Traubenzuckers geht in das Blut über, während ein anderer im Darmkanale weitere Umsetzungen erleidet.

3. Auch die stickstoffhaltigen animalischen Nahrungsmittel liefern im normalen Organismus Traubenzucker, welcher in der Leber gebildet wird, und durch die Lebervenen ins Blut gelangt.

4. Dieser im Blute aus doppelter Quelle stammende Traubenzucker verschwindet aus demselben, indem er zur Respiration dient und verbrannt wird, und findet sich in keinem Excrete.

5. Beim Diabetes mellitus erscheint dagegen Traubenzucker im Blute und allen thierischen Flüssigkeiten, welcher durch die Nieren ausgeschieden wird.

6. Dieser im Urin erscheinende Traubenzucker besteht:

---

1) M. Gregor, Buchner's Repert. 66. 250.

a) Aus dem in der Leber aus den animalischen Stoffen gebildeten Traubenzucker;

b) aus dem auch im gesunden Organismus aus dem Darmkanale ins Blut gelangenden Traubenzucker (aus dem genossenen Stärkmehl);

c) und endlich aus dem im Darmkanale sich in der Regel weiter in Milch- und Buttersäure etc. umsetzenden Traubenzucker (ebenfalls aus dem genossenen Stärkmehl).

7. Es bleibt also durch ein uus unbekanntes Hinderniss im Diabetes mellitus die Verdauung des Stärkmehls bei der Zuckerbildung stehen, und

8. Wird durch ein ebenfalls unbekanntes Hinderniss der im Blute befindliche Traubenzucker nicht verbrannt, sondern unzersetzt durch den Urin ausgeschieden.

Wir hätten also im Diabetes mellitus Störungen in der Function zweier höchst wichtiger Organe, nämlich des Verdauungs-Apparats und des Bluts. Weiter scheint es mir bis jetzt nicht möglich dem Krankheitsprocesse mit einiger Gewissheit auf die Spur zu kommen; alles andere was darüber gesagt werden kann, beruht auf Vermuthungen und Hypothesen. Ich bemerke hier daher ausdrücklich, dass Alles Folgende über das Wesen des Diabetes mellitus sich rein auf diesem Gebiete bewegt, und nur eine Aufforderung sein soll, das Gesagte durch das Experiment zu bestätigen oder umzustossen. Gerade das Bestreben Hypothesen in der Wissenschaft zu beweisen oder umzustossen, hat ja die schönsten und bedeutendsten Resultate und Wahrheiten zu Tage gefördert. Weit entfernt daher, wie es heut zu Tage von mancher Seite geschieht, einen unserer ausgezeichnetsten Lehrer und geistreichsten Forscher wegen seiner Hypothesen zu tadeln, die er leider nur zu oft genöthigt war aufzustellen, achte ich vielmehr und verehre dieselben als die Wegweiser und leitenden Sterne in der Wissenschaft, die, wenn auch oft auf Umwegen, endlich zur vollen Wahrheit führen. Nur solchen können sie zum Schaden gereichen, welche ihren wahren Werth nicht zu beurtheilen im Stande sind.

Wir haben also, wie bereits gesagt wurde, im Diab. m. zwei Functionsstörungen vor uns. Es ist nicht wahrschein-

lich, dass beide zufällig zusammentreffen; kann man sie aus einer gemeinsamen Ursache herleiten, so wird man der Wahrheit wohl am nächsten kommen. Ich glaube die Sache etwa folgendermassen erklären zu können. Irgend ein Secret des Darmkanals enthält krankhafter Weise einen Stoff, der die Eigenschaft hat, den Traubenzucker vor den ihm bevorstehenden Zersetzungen zu schützen. Dieser Stoff, den wir allerdings noch nicht kennen, hindert durch seine Gegenwart im Darmkanale die Bildung von Milchsäure, Buttersäure etc. aus dem Traubenzucker, und wird nebst letzteren durch die Venen und Saugadern ins Blut übergeführt. Auch im Blute schützt er den Zucker vor der zersetzenden Einwirkung des Alkalis und des Sauerstoffs. Der Zucker wird dann als ein dem Organismus unter dieser Bedingung völlig nutzloser Körper durch die Nieren ausgeschieden. Woher dann der Durst, die reichliche Urinmenge etc. rühren, werde ich später besprechen. Dasjenige Secret, welches aber am wahrscheinlichsten krankhaft verändert ist, und den oben genannten Stoff enthalten mag, scheint mir die Galle zu sein, welche ja in reichlicher Menge während der Verdauung schon in den obern Theil des Darmkanals ergossen wird. Es deutet gar manches darauf hin, dass im Diabetes mellitus die Function der Leber gestört ist. Bernard hat durch eine glückliche Entdeckung ein Mittel gefunden, künstlich bei Thieren Diabetes hervorzurufen. Wenn man nämlich eine Stelle des Kleinhirns am Boden des 4ten Ventrikels, etwas über dem Ursprunge des 8ten Nervenpaares durch einen Einstich mit einer Nadel verletzt, so wird das Thier, an welchem dieser Eingriff geschah, in $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden diabetisch, d. h. es lässt einen klaren zuckerhaltigen Urin in reichlicher Menge, ebenso findet man das Blut zuckerhaltig. Bernard schreibt diese Erscheinung einer Reizung des Vagus zu, welche durch die genannte Verletzung bewirkt werde, da die normale Zuckerbildung in der Leber unter dem Einflusse des Vagus stehe, indem die Durchschneidung beider Vagi die Zuckerbildung in der Leber völlig aufhebt. Obschon ich nun nicht glaube, dass der Diabetes mellitus in übermässiger Zuckerbildung in der Leber besteht, so bin ich doch geneigt zu glauben, dass ein Fehler in der Gallensecretion, in der Function des Vagus, der ja auch einen Zweig zum Plexus hepaticus abgiebt, dem Diabetes mellitus zu Grunde liegt. Die Frage über

die Richtigkeit dieser Hypothese kann, wie ich glaube, durch das Experiment entschieden werden, worauf ich am Schlusse noch zurückkommen will. Ich selbst bin leider nicht in der Lage, derartige schwierige chemische und physiologische Versuche gegenwärtig vorzunehmen, da es mir an Zeit, den nöthigen Hülfsmitteln und an tauglichen Gehülfen fehlt.

Wenden wir uns nun zu einigen anderen hervorragenden Symptomen des Diabetes mellitus. Nächst der reichlichen Urinausscheidung erregt der unersättliche Durst mit Recht unsere Aufmerksamkeit. Ich glaube, dass er hervorgebracht wird durch die grosse Concentration des Blutplasma, an welchem Diabetische offenbar leiden müssen. Der Zucker im Blute, welcher sonst zur Respiration dient, also selbst noch ein Quantum Wasser durch Verbrennung liefert, muss bei Diabetischen, wo er in noch viel grösserer Menge aus dem Darmkanale dahin gelangt, offenbar die Menge der festen Bestandtheile vermehren, d. h. den Concentrationsgrad des Plasma erhöhen. Der Kranke empfindet diesen Zustand seines Blutes, wovon ihm die Nerven seines Schlundes Nachricht geben, als Durst, den er so lange stillen muss, bis zu der ganzen Menge des ins Blut gelangenden Zuckers so viel Wasser getreten ist, dass er damit eine Lösung von derselben oder noch geringerer Concentration bildet, als das normale Blutplasma. Die Nieren sind dagegen beschäftigt, den unbrauchbaren Zucker wegzuschaffen, wobei wohl zu bemerken ist, dass sie dazu fast alles aufgenommene Wasser bedürfen, da sonst der Urin concentrirter als das Blutplasma werden würde, was nach dem bekannten Gesetze der Transsudation, wonach alle aus dem Blute abgesonderten Flüssigkeiten wasserreicher als das Blutplasma sein müssen, nicht der Fall sein kann.

Ich will versuchen diesen Hergang durch einige Zahlen aus den obigen Fällen zu belegen.

Berechnet man die mittlere Urinmenge der beiden Kranken, vermittelst des spec. Gew. auf ihr wirkliches Gewicht, zieht man davon die festen Bestandtheile ab, so erhält man die Wassermenge. Berechnet man ferner die Menge des zur Aufnahme nöthigen Wassers nach meiner obigen Angabe aus der ausgeschiedenen Zuckermenge, indem man annimmt, dass 1000 Theile Blut 907 Theile Wasser enthalten, oder, dass je 93 Theile Zucker 907 Theile Wasser erfordern, so erhalten wir folgende Zahlen:

I. Pauline M.

	Gem. Kost.	Mehlk.	vorwieg. Fleischk.
Wassergehalt d. Urins in Grammen	4920	5255	4345
Nach obigem Verhältniss berechnetes Wasser in Grammen	4659	5132	3706
Überschuss an Wasser im Urin in Gr.	261	123	639.

II. Anton Kr.

	Gem. Kost.	Fleischk.
Wassergehalt d. Urins in Grammen	6216	1600
Nach obigem Verhältniss berechnetes Wasser	5515	507
Überschuss an Wasser im Urin in Gr.	701	1093

Es ergeben sich überall Überschüsse, die mitunter sehr beträchtlich sind, welche zum Theil daher rühren mögen, dass weder die übrigen festen Theile im Urin genau bekannt sind, noch bei der Berechnung des Wassers in Rechnung gezogen werden konnten, zum Theil daher, dass die genaue Wassermenge des Bluts unserer Kranken im normalen Zustande nicht bekannt ist, endlich ist auch ein Überschuss nothwendig, da eben der Urin wasserreicher sein muss als der Blutplasma. Dass diese Überschüsse meiner obigen Behauptung nicht im Wege stehen versteht sich von selbst.

Ein weiteres sehr constantes Phänomen bei Diabetischen ist der Mangel an Schweiss. Obwohl keine genauere Messungen darüber vorhanden sind, so glaube ich doch, dass nicht nur die Secretion der Schweissdrüsen, sondern auch die unmerkliche Perspiration der Haut bei dieser Krankheit vermindert ist. Manche sind geneigt, diese Erscheinung auf die vermehrte Diurese zu schieben, indem man sich vorstellte, dass wenn die Nieren alles Wasser an sich reissen, der Haut nichts mehr übrig bleibe. Ich stelle mir den Vorgang nicht ganz so vor, obschon das Endresultat dasselbe bleibt. Da das Blutplasma concentrirter sein muss als das normale, so werden nothwendig alle Ausscheidungen wasserärmer, und ihre festen Bestandtheile relativ vermehrt sein. Es wäre daher von Wichtigkeit, das Blutplasma und die verschiedenen Se- und Excrete Diabetischer, deren man habhaft werden kann auf ihren relativen Gehalt an festen

Bestandtheilen zu untersuchen. Es ist klar, dass bei diesem allgemeinen Wassermangel im Körper (denn auch der Urin zeigt trotz seiner reichlichen Menge durch sein hohes spec. Gewicht, dass ihm eigentlich Wasser fehlt) die Kapillargefässe der Haut aus dem Blute das zur Schweissbildung nöthige Wasserquantum nicht abgeben können, wesshalb wir die Hautausdünstung nur sehr selten in tropfbar flüssiger Gestalt zu sehen bekommen. Ein weiterer Umstand könnte ebenfalls von Einfluss sein, nämlich die an Diabetischen beobachtete Verminderung der Körpertemperatur. Bouchardat giebt an, dass die Körperwärme Diabetischer um 1—2 Grade niedriger sei als die normale, und schreibt dieses dem reichlichen Genusse kalten Getränkes zu. Ich selbst fand im Mittel aus 3 Beobachtungen die Temperatur von A. Kr. in der Mundhöhle um $0{,}55^0$ Réaum. niedriger als die meinige und diejenige einer dritten Person, obgleich Kr. bereits seit 3 Stunden kein Getränk mehr genossen hatte. Umgekehrt muss aber auch die verminderte Verdunstung auf der Hautoberfläche Diabetischer die verminderte Wärmeentwickelung zum Theil compensiren. Woher rührt aber wohl die verminderte Wärmeentwickelung? Um diese Frage zu beantworten, müsste zuvor eine andere gelöst werden, die sich hierbei aufdrängt, und die man auf dem Wege des Experiments lösen könnte, nämlich wie verhält es sich mit der Menge der ausgeathmeten Kohlensäure Diabetischer? Würde man sie vermindert finden, so wäre die verminderte Wärme leicht zu erklären. Ich finde über diesen Punct nur eine spärliche Angabe von M. Gregor, in Valentin's Physiologie I. 559, der die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure im Diabetes = 3,5 Pct. vom Volumen der ausgeathmeten Luft fand, was dem Normalwerthe nahe kömmt. Wie wenig übrigens eine solche vereinzelte Angabe Werth hat, bei einem Gegenstande, der nur durch eine Reihe der sorgfältigsten Versuche zu ermitteln ist, brauche ich wohl nicht zu sagen. Dienen wirklich beim Gesunden der Zucker und die aus ihm gebildeten milchsauren Salze im Blute als Respirationsmittel, so muss nothwendig im Diabetes mellitus entweder die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure bedeutend vermindert sein, oder es müssen andere Stoffe, die in der Regel nicht dazu verwendet werden, zur Respiration herhalten. Wenn man die beständige Abnahme

des Körpergewichts[1]) Diabetischer trotz der reichlichsten Nahrung jeder Art betrachtet, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass statt des für den Kranken unbrauchbaren Zuckers andere Körperbestandtheile, namentlich aber fette zur Verbrennung benutzt werden.

Der Verbrauch anderer Bestandtheile zur Respiration, sowie die gänzliche Nutzlosigkeit des genossenen Stärkmehls dient auch dazu, die oft unglaubliche Gefrässigkeit Diabetischer zu erklären. Bei der in ihrer ganzen Thätigkeit im höchsten Grade gestörten Ernährung, darf auch deren grosse Muskelschwäche, sowie der Mangel des Geschlechtstriebs nicht Wunder nehmen. Die Abnahme ersterer hat vielleicht noch einen anderen Grund. Bekanntlich enthalten die Muskeln, wie Liebig gezeigt hat, Milchsäure in ziemlicher Menge, und Scherer[2]) fand darin eine süssschmeckende Substanz von ähnlicher Zusammensetzung wie der Zucker ($C^{12} H^{16} O^{16}$) die er Inosit nennt. Beide Körper entstehen höchst wahrscheinlich aus dem Zucker; erleidet aber die chemische Zusammensetzung des Muskelfleisches im Diabetes eine Veränderung, so ist eine Functionsstörung der Muskeln die nothwendige Folge.

Es ist bekannt, dass der häufigste Ausgang des Diabetes mellitus leider der Tod ist. Am häufigsten complicirt er sich mit Lungentuberkeln, welche den Tod herbeiführen, deren Zusammenhang mit Diabetes jedoch noch völlig unerklärt ist. Doch will ich noch eine Complication des Diabetes erwähnen, die nicht sogar selten zu sein scheint, nämlich mit Morbus Brigthi. Unter 26 Fällen von Diabetes, war 8mal der Urin eiweisshaltig. Schönlein und Simon wollen im Anfange der Krankheit öfter Eiweiss im Urin beobachtet haben. Dupuytren betrachtete das Erscheinen desselben im Urin als ein günstiges Zeichen (!). Prout und A. stellten die entgegengesetzte Ansicht und zwar mit Recht auf. Es scheint hie und da in Folge der Nierencongestion, welche durch die angestrengte Function dieser Organe nothwendig herbeigeführt werden muss, vorübergehend Eiweiss aufzutreten; findet man aber in späteren Zei-

---

1) Vogt in Ztschr. f. rat. Med. I. 149 giebt an, dass der eine seiner Kranken im Laufe eines Jahres um $53\frac{1}{4}$ Pfund, der andere in unbestimmter Zeit um 24 Pfund an Gewicht abgenommen hatte.

2) Lieb. Annal. LXXIII. 322.

ten dasselbe constant, so ist diess ein Zeichen von Complication mit Morb. Brigthi, welche die Prognose wohl nur verschlimmern kann. In wie fern mit einer solchen Complication eine besondere Todesart Diabetischer in Verbindung steht, welche die grösste Ähnlichkeit mit der urämischen Intoxication besitzt, kann nur durch weitere Beobachtungen entschieden werden. Es tritt nämlich bei Diabetischen, wie wir bei Pauline M. gesehen haben, deren Urin bis zum Tode häufig untersucht wurde, ohne dass Spuren von Eiweiss gefunden werden konnten, der Tod öfters unter Erscheinungen von Gehirnkrankheit, unter Erbrechen, Coma und Convulsionen ein.

Bouchardat [1]) erzählt einen Fall, wo der Kranke binnen 8 Stunden starb; der zuvor sehr beträchtliche Zuckergehalt war kurz vor dem Tode völlig verschwunden. In der Prager Vierteljahrsschrift [2]) ist ein Fall beschrieben, in welchem eine 47 jährige Frau unter Convulsionen, Bewusstlosigkeit, Sopor, mit verengten Pupillen, erhöhter Körperwärme, langsamer und stertoröser Respiration ohne Lähmungserscheinungen ins Hospital aufgenommen wurde und starb. Der in der Blase befindliche Urin enthielt vielen Zucker, ob auch Eiweiss, ist nicht angegeben. Die Section wurde nicht gemacht. Jaksch und Finger [3]) sahen eine Frau, welche seit einem Jahre an Diabetes mit Hydrops litt, plötzlich unter Convulsion und Coma sterben. Die Nieren waren stark hyperämisch. Ein ähnlicher Fall wurde von einem mir befreundeten Collegen dahier beobachtet und mir zur Benutzung und Untersuchung mitgetheilt. H. R. Handlungscommis, 20 Jahr alt, erkrankte am 25sten Octob. 1852, nachdem er schon am Tage zuvor über grosse Müdigkeit geklagt hatte. Am 26ten konnte er wegen derselben, nachdem er eine unruhige Nacht zugebracht hatte, das Bett nicht verlassen, klagte viel über Durst bei ungestörter Esslust, ass jedoch nur Suppe. Als am 27ten noch keine Besserung eingetreten war, wurde der Arzt gerufen. Der Puls machte zu jener Zeit 84 Schläge in der Minute, dabei klagte der Kranke hauptsächlich über grosse Müdigkeit und Durst, die Zunge war etwas belegt, der Leib weich, nicht

---

1) Comptes rendus 20. 1020.
2) Jahrgang 1850. Bd. 17 pag. 22 der Ergänzungsblätter.
3) Deutsche Klinik 1850.

schmerzhaft, Stuhlgang fehlte seit 7 Tagen. Es wurde unter der Annahme, dass ein leichter Typhus im Anzuge sei, der Stuhlverstopfung wegen Electuarium lenitivum verordnet. Die darauf folgende Nacht war abermals sehr unruhig; am 28ten Morgens war der Puls wie am Tage zuvor; der Kranke klagte über ein unbehagliches Gefühl im linken Hypochondrium, das sich durch Druck zum lebhaften Schmerze steigerte. Der Gesichtsausdruck war der eines Schwerkranken; Nasenspitze und Finger waren bläulich, die Zunge zur Trockne neigend. Stuhlgang war noch keiner erfolgt; der in mässiger Menge gelassene Urin war blass. Ordin. 12 Blutegel auf die schmerzhafte Stelle des Leibs; Emulsion und ein eröffnendes Klystier, auf welches etwas fester Koth entleert wurde. Am Nachmittage hatte sich die Scene verändert; die Extremitäten waren kalt, der Puls klein über 100 Schläge in der Minute machend, grosse Angst, Umherwerfen, unmässiger Durst, trockne kühle Zunge, klebriger Schweiss, grosse Empfindlichkeit der Bauchdecke, der Bauch übrigens weich, nicht aufgetrieben. Es war $1\frac{1}{2}$ Pfund blasser Urin auf einmal gelassen worden. Das Bewusstsein war vollkommen klar und es war weder jetzt noch früher eine Störung in den Nervencentren wahrzunehmen. Eine Perforation eines Eingeweides in der Bauchhöhle schien das Wahrscheinlichste. Gegen 9 Uhr Abends verfiel der Kranke in Sopor und starb um Mitternacht, ohne dass sich Convulsionen eingestellt hatten. Die Section, 32 Stunden nach dem Tode vorgenommen ergab folgendes: Körper langgestreckt, ziemlich mager, Todtenflecken an den tiefliegenden Körpertheilen, Todtenstarre unvollkommen. Bei Eröffnung der Brusthöhle zeigten sich die Muskeln von dunkler Färbung, wie beim Typhus. Aus der Brusthöhle drang ein eigenthümlich fader, stechender Geruch; in beiden Pleurahöhlen befanden sich einige Unzen blutiggefärbtes Serum; die rechte Lunge war an der vordern und seitlichen Fläche mit der Thoraxwand verwachsen, sowie auch der Herzbeutel mit der rechten Pleura und dem Herzen selbst aufs innigste verwachsen war. Im Moment der Durchschneidung der Bronchien wurde obengenannter Geruch noch auffallender wahrgenommen, und aus den durchschnittenen Lungengefässen floss dunkles nur zum Theil locker geronnenes Blut. Die Schleimhaut des Kehlkopfs, der Luftröhre und Bronchien

war bis in die feineren Verzweigungen aufgelockert und eigenthümlich schwarzgrau gefärbt, und das Lungenparenchym hie und da wie macerirt, welche Stellen den bezeichneten Geruch am heftigsten entwickelten; die Lungen durchaus lufthaltig, in den obern Partien emphysematös, in den untern acutes Ödem und nach rückwärts hypostatische Suffusion zeigend. Die Pleura der linken Lunge hie und da mit Ecchymosen besprengt. Das schlaffe Herz von normaler Grösse zeigte an seiner Basis eine etwa daumengrosse Stelle, die in dem zwischen Pericardium und Muskelsubstanz gelagerten fetthaltigen Bindegewebe und bis zu geringer Tiefe in der Muskelsubstanz selbst zahlreiche capillare Blutaustretungen enthielt. Klappen und Endocardium allenthalben normal, blutig imbibirt. Im rechten Herzen wenig fast flüssiges Blut, dessgleichen in den Hohlvenen; nirgends ein festes Fibringerinsel. Bauchhöhle. Leber mässig gross, scharfrandig, flach, etwas fett und blass; die Gallenblase mit dunkelgrauer Galle mässig gefüllt. Milz etwas vergrössert mit gerunzelter Kapsel; beim Durchschnitt derb, durch Schaben eine breiige Pulpa gebend. Magen mässig ausgedehnt, mit leicht catarrhalischer Schleimhaut enthielt wenig breiige gelbe Materie, von ähnlichem Geruche wie die Lungen. Darmkanal bis zum Ileum normal; letzteres ist in seiner Schleimhaut aufgelockert, stellenweise injicirt, mit zähem Schleim in Masse überzogen; die solitären Follikel stark geschwellt, sowie auch ein Theil der Peyer'schen Drüsenhaufen, worunter sich der zunächst an der Coecalklappe am meisten auszeichnete. Coecum und Colon waren normal bis zum Rectum mit festen gelbbraunen Foecalmassen gefüllt. Das Bauchfell zeigte zahlreiche Ecchymosen, die Gekrösdrüsen waren stark geschwellt. Die Nieren waren gross mit breiter S. corticalis, welche an der linken theilweise streifige und punctförmige Injection zeigte. Im übrigen waren sie blass, und die durch Pressen von der Schnittfläche abfliessende Flüssigkeit enthielt die bekannten Faserstoffcylinder der Brigth'schen Nierenentartung nebst zahlreichen Fetttröpfchen. Die Nierenkapsel liess sich leicht ablösen. Die Harnleiter und die mässig mit blassem Urin gefüllte Blase waren normal. Die nachträglich von mir vorgenommene chemische Untersuchung des aufbewahrten Urins ergab neben geringem Eiweissgehalt einen sehr beträchtlichen Gehalt an Zucker. Nach einigen Tagen ging

der Urin in Gährung über, entwickelte reichlich Kohlensäure und enthielt Gährungspilze. Sein spec. Gewicht war 1035. Wir hatten es also bei diesem höchst merkwürdigen Krankheitsfalle mit einer Complication von Diabetes mit Morbus Brigthi zu thun, obwohl nachträgliche sorgfältig angestellte Nachforschungen über das frühere Befinden des Kranken nur spärliche Aufklärung gaben. Bis zum 14ten Jahre war Patient sehr klein und unentwickelt, überstand in seinem 12ten Jahre eine längere fieberhafte Krankheit (Pleuritis und Pericarditis?) und war von da an scheinbar gesund. Vom 16ten Jahre an entwickelte sich rasch sein Körper zu ansehnlicher Länge. In den letzten 14 Tagen vor dem Tode soll er beständig grossen Durst und eine besondere Vorliebe für Milch gezeigt haben. Zu bemerken ist noch, dass er mit Fussschweissen behaftet war.

Was war das frühere Leiden in diesem Falle? Diabetes oder Morbus Brigthi? Wodurch entstand die plötzliche Änderung des Zustandes und der rasche tödtliche Ausgang, nachdem kurz zuvor noch keine Spur von Gefahr, ja kaum von Krankheit vorhanden war? Diess sind die Fragen, die sich uns aufdringen, die jedoch zur Zeit nicht beantwortet werden können.

Grosse Ähnlichkeit mit diesem Falle hat offenbar der von Pauline M., nur dass sie nicht an Morbus Brigthi litt. In beiden Fällen war leidliches Wohlbefinden bis wenige Tage vor dem Tode vorhanden; es trat plötzlich in beiden Fällen der heftige Schmerz in der Oberbauchgegend ein, bei trockner Zunge, heftigem Durste, ohne Störung der Gehirnfunctionen, bis zuletzt, nur wenige Stunden vor dem Tode, Sopor eintrat. Auch die Ergebnisse der Leichenöffnungen sind einander sehr ähnlich. Die Blutbeschaffenheit war in beiden Fällen sehr analog, dabei die Ecchymosen auf Pleura, Pericardium und dem Peritonaeum, Injection des Dünndarms, Schwellung der solitären, Peyerschen und Mesenterialdrüsen.

Die Zufälle, woran beide Kranke litten, haben einige Ähnlichkeit mit der urämischen Intoxication, wie sie neuerdings von Frerichs so meisterhaft geschildert worden, allein ein Symptom, welches von diesem Beobachter als constant angegeben wird, fehlt, nämlich die von Anfang an auftretenden Störungen in den Centralorganen des Nervensystems, während in unsern Fällen nur in den letzten

Stunden bei vorher völlig ungetrübtem Bewusstsein Coma eintrat; von Convulsionen keine Spur. Die Möglichkeit einer urämischen Vergiftung scheint mir demnach nicht unwahrscheinlich, da es ja immerhin möglich wäre, dass durch die Zuckerausscheidung die des Harnstoffs vielleicht gehindert wird, oder in dem einen Falle durch das Vorhandensein der Nierenkrankheit wirklich eine Überladung des Bluts mit Harnstoff stattfand. Es könnte übrigens auch eine Zersetzung des Zuckers selbst im Blute ähnliche Erscheinungen hervorrufen [1]), wie es auch Fälle von Icterus giebt, die rasch einen tödtlichen Ausgang nehmen, ohne bedeutende palpable Veränderungen in inneren Organen, bei welchen vielleicht eine durch Zersetzung der Gallenbestandtheile delatäre Mischung des Bluts die tödtlichen Zufälle herbeiführt. Frerichs glaubt in seiner Erklärung der urämischen Intoxication, dass die Zersetzung des Harnstoffs, der lange Zeit als solcher sich im Blute ohne schädliche Folgen befinden kann, durch irgend ein Ferment hervorgerufen wird, und dass dieses Ferment sich in einem Blute, welches einer acuten Metamorphose einzelner Bestandtheile unterworfen sei, leicht erzeuge; daher die Häufigkeit der acuten Urämie nach Typhus, Cholera, sowie in den früheren Stadien des Scharlachs. Von diesem Gesichtspuncte betrachtet scheint es mir nicht unwahrscheinlich, wenn man in unseren beiden Fällen die Blutbeschaffenheit, die Injection der Gefässe um die Drüsen des Dünndarms etc. in Betracht zieht, dass das Hinzutreten irgend einer acuten Krankheit, vielleicht eines Typhus zum Diabetes, die Veranlassung zur Zersetzung des Zuckers im Blute gegeben habe. Ich wünschte durch diese Betrachtungen die Aufmerksamkeit der Ärzte und Kliniker in plötzlichen Todesfällen während des Diabetes namentlich auf die Blutbeschaffenheit sowie auf die chemische Zusammensetzung der Lungenexhalation zu lenken.

Über die im Diabetes anzuempfehlende Therapie muss ich mich leider kurz fassen, da ich in den mitgetheilten Fällen nur die gewöhnlich empfohlenen Mittel, jedoch ohne

---

1) Bouchardat beobachtete in plötzlichen Todesfällen beim Diabetes ein Verschwinden des Zuckers aus dem Urin. Allerdings verhielt es sich nicht so in unseren Fällen und in dem in der Prager Vierteljahrschrift erwähnten, wo noch nach dem Tode Zucker im Urin war.

den geringsten Erfolg, anwandte. Die Legion der anempfohlenen Mittel zeigt uns deutlich die trostlose Lage, in welcher wir uns noch derzeit dieser Krankheit gegenüber befinden. Nur ein Wort sei mir erlaubt über die so häufig anempfohlene animalische Diät. Sie scheint mir nach der oben aufgestellten Ansicht über den Diabetes keinen anderen Nutzen zu haben, als dass sie, solange sie ertragen wird, den angestrengten Nieren einen Theil der Arbeit erspart, da die Zuckerbildung dann nicht so reichlich stattfindet, wie es auch Henle in seiner rationellen Pathologie bereits ausgesprochen hat. Im Übrigen ist es für den Diabetischen wohl gleichgültig, ob er ein Nahrungsmittel geniesst oder nicht geniesst (nämlich Stärkmehl), was er in keiner Art für den Organismus verwenden kann.

In dem vorliegenden Aufsatze, welcher eigentlich nur den Ausgangspunct zu einer umfassendern Arbeit über Diabetes mellitus bilden sollte, zu deren Ausführung es mir jedoch an Material so wie an den nöthigen Beobachtungsmitteln gebricht, habe ich mich bemüht, einzelne wichtige Puncte über das Wesen dieser Krankheit zu erörtern, so viel es dem vorhandenen Materiale nach möglich war. Leider muss ich jedoch gestehen, dass sehr bedeutende Lücken übrig geblieben sind.

Manche meiner eigenen Beobachtungen wünschte ich durch ähnliche noch fernerhin bestätigt zu sehen, während ein Theil dieser Lücken sich meiner Ansicht nach durch das Experiment aufklären liesse. Da es mir zur Zeit, wie gesagt, völlig an der Gelegenheit gebricht, solche Versuche anzustellen, so will ich wenigstens dadurch mein Gewissen erleichtern, dass ich die zunächst nothwendigen zum Schlusse anführe:

I. Versuche an diabetischen Kranken.

1. Zur Bestätigung der von mir angestellten Beobachtungen:

Genaue Wägung der aufgenommenen Nahrungsmittel, mit Bestimmung des darin enthaltenen Stärkmehls, Zuckers, Dextrins und des Wassergehalts.

Gleichzeitige Bestimmung der entleerten Urinmenge und des darin enthaltenen Zuckers und Harnstoffs.

I. Tabellarische Uebersicht der an Pauline M. angestellten Beobachtungen bei gemischter Nahrung.

Datum.	Spec. Gew. des Urins.			Menge des Urins in Cub. Cent.				Zucker in 100 Cub. C. Urin in Gramme.			Ganze Menge des entleerten Zuckers in Gramme.				Menge des genossenen Getränks in Cub. Cent.				Stuhlentleerung.	Qualität der täglich genossenen Nahrungsmittel.	Bemerkungen.
	M.	T.	A.	M.	T.	A.	Summe	M.	T.	A.	M.	T.	A.	Summe	M.	T.	A.	Summe			
August 24	1040,9	1038,7	1041,3	2000	750	1350	4100	9,638	9,758	10,552	192,76	73,18	142,45	408	1050	980	550	2580	1mal.	1 Weck; Obst; Suppe; Gemüse u. Fleisch; 1 Weck; Salat u. Fleisch.	
25	1041,8	1038,9	1039,9	1850	1300	1200	4350	9,769	9,427	9,859	180,73	122,55	118,31	422	1300	720	900	2920	1mal.	1½ Wecke; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Fleisch u. Salat.	
26	1038,2	1037,4	1039,2	1600	950	1600	4150	8,251	9,196	10,421	132,02	87,36	166,74	386	1300	890	1420	3610	2mal.	1½ Wecke; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Kuchen, Thee u. Milchbrod.	
27	1041,0	1039,9	1043,5	2000	1600	1600	5200	10,236	9,663	10,984	204,72	154,61	175,74	535	1750	610	950	3310	1mal.	½ Weck; Obst u. Kuchen; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Obst; Salat u. Fleisch.	
28	1037,5	1041,0	1043,3	1600	1200	1300	4100	9,040	10,281	10,251	144,64	123,37	133,26	401	800	800	350	1950	1mal.	1 Weck; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Salat u. Fleisch.	
29	1044,1	1037,8	1039,3	800	1100	1610	3510	9,547	9,818	10,301	76,38	108,00	165,85	350	900	870	1460	3230	1mal.	2 Wecke; Suppe, Klösse mit Sauce; Salat u. Fleisch.	
30	1039,3	1038,0	1041,7	1820	1600	1600	5020	9,286	9,758	10,784	169,00	156,13	172,54	498	1360	1270	1570	4100	1mal.	2 Wecke; Obst; Suppe, Gemüse u. Fleisch; 1 Weck; Salat u. Fleisch.	
31	1040,1	1038,3	1038,6	1850	1600	2200	5650	9,919	9,633	10,447	183,50	154,13	229,83	567	1870	1270	900	4040	2mal.	2 Wecke; Suppe, Gemüse und Fleisch; Salat und Fleisch.	
Septbr. 1	1043,3	1040,7	1040,0	2000	1630	1200	4830	10,622	9,356	9,251	212,44	152,50	111,01	476	1900	1680	1800	5380	1mal.	1½ Wecke; Suppe, Fleisch u. Salat, Gemüse, Kuchen; 1½ Wecke; Salat u. Fleisch.	
2	1041,0	1038,9	1037,6	1850	1600	2250	5700	9,743	9,733	10,145	180,24	155,73	228,26	564	1600	1680	2200	5480	1mal.	2 Wecke; Obst; Suppe, Dampfnudeln u. gekochtes Obst; Thee u. Milchbrod.	
3	1039,0	1036,4	1038,3	2010	1600	2000	5610	9,507	9,376	10,385	191,09	150,02	207,70	549	1700	1620	1900	5220	1mal.	2 Wecke; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Suppe.	
4	1039,4	1040,7	1041,8	2450	1200	2000	5650	9,929	9,296	10,386	243,25	111,55	207,72	562	1750	1100	1500	4350	2mal.	½ Weck; Suppe, Klösse u. eingemachtes Kalbfl.; Suppe u. Klösse mit Fleisch.	
5	1042,3	1038,2	1032,0	2000	1200	1700	4900	8,954	9,648	7,035	179,08	115,78	119,59	414	1740	1650	1600	4990	1mal.	2 Wecke; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Thee u. Milchbrod.	
6	1036,5	1036,7	1039,0	1800	1480	1900	5180	8,056	8,949	9,729	145,01	132,44	184,85	462	1740	1500	1850	5090	2mal.	1½ Wecke; Obst; Suppe, Gemüse u. Fleisch; 1 Weck; Salat u. Fleisch.	
7	1038,8	1039,2	1040,0	2000	1450	1700	5150	8,120	9,784	8,794	162,40	141,88	149,50	454	1800	1250	1600	4650	1mal.	1½ Wecke; Obst; Suppe, Gemüse u. Fleisch; Suppe u. Fleisch.	
8	1037,0	1037,0	1037,9	1900	1500	1550	4950	8,497	9,336	8,849	161,44	140,04	137,16	439	1700	1450	1600	4750	2mal.	1½ Wecke; Obst; Suppe, Gemüse u. Fleisch: 1 Weck; Salat u. Fleisch.	Wegen eingetretener Diarrhoe, welche mit der nöthigen Diät und einer Emulsion mit Opium behandelt wurde, mussten die Beobachtungen bis zum 17. September ausgesetzt werden.
17	1041,3	1040,4	1041,0	2000	1600	2050	5650	9,442	9,427	9,874	188,84	150,83	202,41	542	1700	1200	1850	4750	2mal.	1 Weck; Obst; Suppe, Leberklösse in Sauce; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
18	1037,2	1038,9	1034,4	1900	1200	2550	5650	8,628	10,050	8,874	163,93	120,60	226,29	511	1650	1100	1860	4610	1mal.	1 Weck; Obst; Suppe; Sauerkraut u. Kartoff. m. Fleisch; 1 Weck; Thee u. Milchbr.	
19	1038,9	1039,0	1034,5	1800	1960	2000	5760	8,994	10,050	8,442	161,89	196,98	168,84	528	1650	2000	1700	5350	1mal.	1 Weck; Suppe, Kartoffel u. Fleisch; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
20	1037,3	1038,2	1038,2	2150	1640	2050	5840	9,015	9,572	9,894	193,81	156,98	202,83	554	1830	1200	1850	4880	1mal.	1 Weck; Obst; Suppe, Schneckennudeln u. Obst; Schneckennudeln u. Thee.	
21	1029,1	1038,4	1038,3	1900	1220	2550	5670	6,793	9,432	9,170	129,07	115,07	233,83	478	1650	1100	1860	4610	2mal.	1 Weck; Obst; Suppe, Bohnen u. Fleisch; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
22	1038,1	1038,4	1036,6	1800	2080	1980	5860	8,829	9,386	8,316	158,92	195,23	164,65	519	1650	2000	2100	5750	1mal.	1 Weck; Obst; Suppe, Fleisch mit Gurken; Rothkraut u. Bratwurst; 1 Weck; Kartoffel, Fleisch u. Salat.	
23	1039,0	1038,1	1038,8	1720	980	1640	4310	9,301	10,055	9,969	159,97	95,52	163,49	419	1590	1200	1430	4220	1mal.	2 Wecke; Obst; Suppe, Kalbsmilcher, Schwarzwurzeln; 1 Weck; Abends desgl.	
24	1038,6	1024,4	1036,6	2430	1240	1730	5400	9,411	5,216	9,658	228,68	64,68	167,07	460	1500	2250	1130	4880	1mal.	½ Weck; Butterbrod; Suppe, Ochsenfleisch u. Gemüse; Bratwurst u. Salat; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
25	1039,1	1039,0	1039,7	2210	2300	1750	6260	9,115	9,753	10,330	209,64	224,32	180,77	615	2000	2010	1600	5610	2mal.	1 Weck; Butterbrod; Suppe, Kartoffeln; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
26	1039,7	1039,9	1034,9	2390	1140	1610	5140	9,889	9,876	9,065	236,35	112,59	145,94	495	1740	1150	1320	4210	1mal.	1 Weck; Nudeln mit Karpfen u. Sauce; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
October 5	1036,3	1041,1	1033,6	2000	1620	1850	5470	9,296	9,869	9,673	185,92	159,87	141,94	488	1980	1540	1700	5220	1mal.	1 Weck; Rothkraut u. Bratwurst, Suppe; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
Decmbr. 4	1038,6	1038,8	1036,9	2200	1100	2000	5300	9,019	8,492	9,416	198,42	93,41	188,32	480	2030	1040	1950	5020	2mal.	1 Weck; Suppe, Dampfnudeln u. Birnen; 1 Weck; Kartoffelsalat u. Fleisch.	
5	1026,0	1038,9	1037,5	2080	1220	1930	5230	4,713	8,894	8,040	98,02	108,51	155,16	362	2250	1130	1890	5270	1mal.	1 Weck; Suppe, Sauerkraut u. Kartoffel, Fleisch; 1 Weck; Salat u. Fleisch.	
6	1037,4	1036,5	1037,7	1950	1480	2200	5630	7,954	9,220	9,447	155,09	136,45	207,83	499	2060	1450	2150	5660	1mal.	1 Weck; Suppe, Klösse u. Birnen; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
7	1036,2	1004,4	1039,7	2530	1550	2100	6180	8,100	0,000	9,552	204,93	0,000	200,59	406	2400	1540	2050	5990	1mal.	1 Weck; Suppe, Fleisch mit Senf; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
8	1040,9	1021,8	1034,8	2500	1730	1850	6080	9,055	4,025	8,040	226,37	69,32	148,72	445	2450	1640	1930	6020	2mal.	1 Weck; Suppe, Fleisch, Gemüse u. Braten; Salat u. Braten.	
Mittelzahlen	1038,55	1036,68	1038,33	1971,5	1430,9	1831,5	**5234**	8,958	8,948	9,498	176,83	127,48	173,41	**477,7**	1696,5	1340,3	1578,7	**4615**			

1037,8 ist das Mittel aller Beobachtungen. **9,134** ist das Mittel aller Beobachtungen.

II. Tabellarische Uebersicht der an Pauline M. angestellten Beobachtungen bei vorwiegend mehlhaltiger Nahrung.

Datum.	Spec. Gew. M.	T.	A.	Menge M.	T.	A.	Summe	Zucker M.	T.	A.	Ganze Menge M.	T.	A.	Summe	Getränk M.	T.	A.	Summe	Stuhlentleerung.	Qualität der täglich genossenen Nahrungsmittel.
Septbr. 27	1037,7	1037,8	1041,3	2450	1630	1530	5610	9,446	9,582	10,530	228,97	156,18	161,11	546	1850	1700	1450	5000	1mal.	1 Weck; Suppe u. Karthäuserklösse; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
28	1040,1	1039,2	1036,8	1700	1430	1830	4960	9,371	9,849	9,437	159,30	140,83	172,69	473	1620	1600	1900	5120	2mal.	1 Weck; Suppe u. Kartoffelbrei; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
29	1037,5	1037,5	1036,6	1920	1890	1500	5310	8,743	9,095	9,768	167,86	171,89	146,52	486	1850	1900	1430	5180	1mal.	1 Weck; Suppe u. Mehlbrei; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
30	1041,1	1038,0	1038,1	1540	1620	1800	4960	8,914	9,758	9,949	137,27	158,08	179,08	474	1150	1550	1730	4430	1mal.	1 Weck; Dampfnudeln; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
October 1	1038,4	1037,1	1037,3	2000	1590	1610	5200	9,859	9,386	9,105	197,18	149,23	146,59	493	2130	1730	1200	5060	1mal.	1½ Wecke; Suppe, Kartoffeln; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
2	1036,0	1036,4	1034,5	1700	1850	1860	5410	9,487	9,050	9,020	161,28	167,42	167,77	496	1530	1800	1740	5070	2mal.	1 Weck; Suppe u. Milchnudeln; 1 Weck; Kartoffelsalat.
3	1039,0	1027,2	1039,4	2000	1630	1760	5390	8,819	6,537	10,120	176,38	106,55	178,11	461	1920	1550	1680	5150	1mal.	1 Weck; Suppe u. Zwetschgenkuchen; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
4	1038,1	1038,9	1039,3	4010	2260	1720	7990	9,472	10,045	10,135	379,83	227,01	174,31	781	3680	2450	1680	7810	1mal.	1 Weck; Kartoffelklösse; Zwetschgen; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.
Mittelzahlen	1038,48	1036,51	1037,91	2165,0	1737,5	1701,2	**5604**	9,251	9,163	9,758	201,01	159,65	165,77	**526,4**	1966,25	1785,00	1601,25	**5352**		

1037,6 ist das Mittel aller Beobachtungen. **9,390** ist das Mittel aller Beobachtungen.

III. Tabellarische Uebersicht der an Pauline M. angestellten Beobachtungen bei vorwiegend animalischer Kost.

Datum.	Spec. Gew. M.	T.	A.	Menge M.	T.	A.	Summe	Zucker M.	T.	A.	Ganze Menge M.	T.	A.	Summe	Getränk M.	T.	A.	Summe	Stuhlentleerung.	Qualität der täglich genossenen Nahrungsmittel.	Bemerkungen.
Decmbr. 9	1036,2	1036,5	1036,7	2400	1400	1120	4920	8,230	8,085	7,617	197,52	113,19	85,30	396	2150	1050	1000	4200	1mal.	Suppe; Fleisch mit Meerettig; Fleischbrühe mit Ei; Kaffee; gedampfte Aepfel; Braten.	Die Kranke konnte nur an den beiden ersten Tagen bewogen werden, reine Fleischnahrung zu geniessen; später musste ihr etwas Weissbrod und Gemüse erlaubt werden.
10	1038,4	1039,3	1038,7	1400	1020	1000	3420	7,768	7,874	7,969	108,75	80,31	79,69	269	1350	990	1040	3380	1mal.	Fleischbrühe mit Eigelb; Suppe u. Cotelette; Kaffee; Braten.	
11	1036,7	1037,2	1034,7	1030	1200	1490	3720	6,592	9,145	8,040	67,89	109,74	119,79	297	1020	1140	1550	3710	1mal.	1 Weck; Fleischbrühe mit Eigelb; Suppe; Gemüse u. Fleisch; Kaffee; 1 Weck; Thee u. Milchbrod.	
12	1034,9	1034,2	1038,6	2100	1510	1830	5440	7,160	8,653	9,251	150,36	130,65	169,28	450	2040	1520	1730	5290	1mal.	1½ Wecke; Fleischbrühe mit Eigelb; Suppe, Gemüse, Fleisch; Kaffee; 1 Weck; Salat mit Fleisch.	
13	1038,0	1039,0	1038,8	2150	1490	1800	5440	8,019	9,271	9,807	172,40	138,13	176,25	487	2140	1480	1730	5350	1mal.	1 Weck; Fleischbrühe mit Eigelb; Suppe u. Kalbfleisch; Schwarzwurzeln; Kaffee; 1 Weck; Salat u. Fleisch.	
Mittelzahlen	1036,84	1037,24	1037,50	1816	1324	1448	**4588**	7,554	8,605	8,537	139,38	114,40	126,06	**379,8**	1740	1236	1410	**4386**			

1037,2 ist das Mittel aller Beobachtungen. **8,232** ist das Mittel aller Beobachtungen.

IV. Tabellarische Uebersicht der an Anton Kr. angestellten Beobachtungen bei gemischter Nahrung.

Datum. 1851	Spec. Gew. des Urins.		Menge des Urins in Cub. Cent.			Gramme Zucker in 100 Cub. C.		Menge des entleerten Zuckers in Gramme.			Menge des genossenen Getränks in Cub. Cent.			Stuhlentleerung.	Qualität der täglich genossenen Nahrungsmittel.	Bemerkungen.
	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	Summe			
März 11	1036,3	1036,6	3600	2630	6230	8,432	8,753	303,55	230,19	534	3500	1200	4700	1mal.	1 ℔ Kalbfleisch, Rüben, Griesbrei.	
12	1034,0	1036,6	3950	2930	6880	8,627	8,793	340,76	257,62	598	3100	1200	4300	1mal.	Dasselbe und Kartoffeln Mitt. u. Ab.	
13	1034,5	1035,3	3850	2800	6650	8,411	8,577	323,81	240,15	564	3900	1800	5700	1mal.	Dasselbe; Gelbe Rüben, Griesknöpfe.	
Mittelzahlen	1034,93	1036,17	3800	2786,6	**6586**	8,490	8,708	322,71	242,65	**565,3**	3500	1400	**4900**			

1035,55 ist das Mittel aller Beobachtungen. **8,599** ist das Mittel aller Beobachtungen.

Datum	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	Summe	Stuhl	Qualität	Bemerkungen
14	1037,8	1034,8	1070	1140	2210	5,904	5,040	63,17	57,44	121	2400	1000	3400		Fleischbrühe mit Eigelb; 2½ ℔ Ochsenfleisch.	

V. Tabellarische Uebersicht der an Anton Kr. angestellten Beobachtungen bei absoluter Fleischnahrung.

Datum	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	Summe	Stuhl	Qualität	Bemerkungen
15	1032,0	1035,6	1050	480	1530	3,638	3,819	38,19	18,33	56	2000	1000	3000	6mal.	Fleischbrühe mit Eigelb; 2½ ℔ Ochsenfleisch.	
16	1032,8	1030,5	750	710	1460	3,311	2,000	24,83	14,20	39	1880	1400	3280	4mal.	Dasselbe; 1½ ℔ Ochsenfl., 1 ℔ Kalbfl.	
17	1032,9	1029,7	1200	480	1680	3,316	3,633	39,79	17,44	57	2400	1000	3400	5mal.	Dasselbe; 2½ ℔ Ochsenfleisch.	
18	1035,4	1030,1	970	750	1720	4,829	3,517	46,84	26,37	73	2000	1000	3000	5mal.	Dasselbe; 1½ ℔ Ochsenfl., 1 ℔ Kalbfl.	
19	1033,9	1031,8	950	700	1650	4,698	3,683	44,63	25,78	70	2000	1400	3400	5mal.	Dasselbe; Dasselbe.	
20	1029,8	1022,8	900	800	1700	3,261	1,809	29,53	14,47	44	2400	1000	3400	6mal.	Dasselbe.	
21	1025,3	1022,3	800	800	1600	2,010	1,457	16,08	11,66	28	2000	1000	3000	4mal.	Fleischbrühe mit Eigelb; 2½ ℔ Ochsenfleisch.	
22	1029,0	1023,2	1000	800	1800	3,552	3,110	35,52	24,88	60	2400	1000	3400	6mal.	Dasselbe.	
23	1027,0	1023,9	800	850	1650	2,326	2,613	18,61	22,20	41	2000	1000	3000	6mal.	Dasselbe.	
Mittelzahlen	1030,90	1027,76	935,5	707,7	**1643**	3,437	2,849	32,65	19,48	**52**	2120,0	1088,8	**3209**			

1029,3 ist das Mittel aller Beobachtungen. **3,142** ist das Mittel aller Beobachtungen.

VI. Tabellarische Uebersicht der an Anton Kr. angestellten Beobachtungen bei Fleischnahrung mit Zusatz von etwas Weissbrod.

Datum	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	Summe	Stuhl	Qualität	Bemerkungen
24	1027,0	1032,0	1060	900	1960	4,170	3,668	44,20	33,01	77	2000	1000	3000	6mal.	Fleischbrühe mit Ei; 2½ ℔ Ochsenfleisch; 5 Loth Brod.	
25	1031,0	1025,4	1020	950	1970	3,517	3,055	35,87	28,01	64	2000	850	2850	4mal.	Dasselbe.	
26	1018,4	1027,3	800	950	1750	1,758	3,236	14,06	30,73	45	2400	800	3200	7mal.	Dasselbe.	
27	1033,2	1037,5	800	650	1450	4,969	4,170	39,75	27,10	67	2000	1000	3000	8mal.	Dasselbe.	
28	1034,1	1027,0	900	800	1700	4,291	3,165	38,62	25,32	64	2000	1000	3000	9mal.	Dasselbe.	
29	1030,9	1037,4	800	700	1500	4,527	5,447	36,22	38,13	74	2000	1000	3000	8mal.	Dasselbe.	
Mittelzahlen	1029,10	1031,60	896,6	825,0	**1721**	3,872	3,790	34,78	30,38	**65**	2066,6	941,6	3008,3			

1030,35 ist das Mittel aller Beobachtungen. **3,831** ist das Mittel aller Beobachtungen.

Datum	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	T.	N.	Summe	T.	N.	Summe	Stuhl	Qualität	Bemerkungen
30	1035,1	1031,0	800	720	1520	4,954	3,587	39,63	25,82	65	2000	1000	3000	5mal.	Fleischbrühe mit Eigelb; 2 ℔ Fleisch; 8 Loth Brod.	Kr. gestand am 31. März Brod heimlich gegessen zu haben.
31	1034,6	1040,9	800	780	1580	6,110	6,090	48,88	47,50	96	2000	1000	3000	4mal.	Dasselbe; 7 Loth Brod.	

Bestimmung der durch den Koth entleerten Menge von unverdautem Stärkmehl.

Diese Versuche wären während mehren Tagen und zwar bei gemischter Kost, Stärkmehlnahrung und Fleischnahrung anzustellen.

2. Versuche über die in bestimmter Zeit ausgeathmeten Kohlensäuremengen, mit Berücksichtigung der Tageszeit, Pulsfrequenz, des Körpergewichts und der Lungencapacität.

3. Versuche über die Körpertemperatur.

4. Versuche über die durch die Haut und die Lungen in bestimmten Zeiträumen verdunstende Wassermenge.

II. Versuche an künstlich diabetisch gemachten Thieren.

Unterbindung des Ductus choledochus nebst Anlegung einer Gallenblasenfistel. Hierauf Verletzung des Bodens des vierten Ventrikels, um zu erfahren, ob die Thiere unter diesen Umständen ebenfalls diabetisch werden, sowie eine genaue chemische Analyse der abfliessenden Galle.

Zur Kritik der Blutanalysen.

Von

Paul du Bois-Reymond, stud. med.

(Aus einer brieflichen Mittheilung von C. Ludwig.)

Dieses Frühjahr überreichte ich einem angehenden Physiologen Hrn. Paul du Bois die neue Litteratur über Blutanalysen mit dem Bemerken, dass der in diesen Abhandlungen vorgeschlagene Weg, wenn er überhaupt zum Ziele führe, beträchtlich abgekürzt und geebnet werden könnte. Ich ersuchte Hrn. du Bois darauf, sich im Interesse seiner eigenen Ausbildung den Inhalt jener Schriften soweit anzueignen, dass er sich ein Urtheil über ihren Werth zu bilden vermöge. Nach einiger Zeit brachte mir der junge Freund ein kleines Manuscript, mit einer so gründlichen Beurtheilung jener Methode, dass ich die Veröffentlichung desselben für höchst wünschenswerth halten musste. Da die vorliegende Beurtheilung den Werth der bisherigen Unternehmungen durchweg verneint, so werden Sie, verehrtester Freund, es mit mir recht finden, dass ich diese Erstlingszeilen, zu welchen ich wenigstens die entfernte Veranlassung gegeben, nicht ohne ein begleitendes Wort in ein Getümmel treten lasse, aus dem nicht gerade immer der strenge und keusche Ton laut wird, welcher den nachstehenden Mittheilungen in so hohem Grade eigen ist.

Zürich 25. Mai 1853.

C. Ludwig.

Da es klar ist, dass unsere Kenntnisse auf eine sehr erwünschte und fruchtbare Weise vermehrt würden, wenn es gelänge, im Blute Plasma und Blutzellen gesondert der

Analyse zu unterwerfen, so hat man begreiflich zu diesem Ende schon vielerlei versucht: aber leider ohne Glück. Denn durch ihre zarten Eigenschaften tritt die Blutzelle jeder Behandlung des Blutes, die solche Analyse möglich machte, hartnäckig entgegen. Es hält nämlich das fibrinhaltige Plasma die suspendirten Blutkörperchen mächtig an sich angeschlossen, abgesehen davon, dass das Blut, einmal aus der Ader gelassen, den Gerinnungsprocess sofort beginnt. Da es nicht gelungen ist, selbst mit Hülfe der niederschleudernden Kraft einer Centrifugalmaschine, aus dem fibrinhaltigen Blut so viel von Blutzellen freies Plasma zu erhalten, dass sich eine Bestimmung darauf stützen könnte: so ist ausser Zweifel gesetzt, dass man eine Analyse nur mit defibrinirtem Blute anstreben kann.

Man sieht aber leicht ein, wie die einzigen Bestimmungen, die ohne Umwege zu machen sind, nicht die entfernteste Möglichkeit bieten einer gesonderten Analyse von Serum und Blutkörperchen.

Um dies nachzuweisen, bezeichnen wir mit V, v, v_1 die Volumina einer bekannten Menge defibrinirten Blutes, des Serums und der Zellen, welche es enthält, analog mit S, s, s_1 die specifischen Gewichte und mit G, g, g_1 den Gehalt der Blut-, Serum- und Zellenvolumeinheit an einem beliebigen Stoff oder schlechtweg an Wasser.

Nun ist es klar, dass das Volum des Blutes, das specifische Gewicht des Blutes und Serums, und der Procentwassergehalt von Blut und Serum die einzigen Dinge sind, die sich ermitteln lassen. Bekannt sind also: V, S, s, G, g. Nicht zu ermitteln dagegen sind: Volum des Serums oder der Blutzellen, specifisches Gewicht und Wassergehalt letzterer. Unbekannt sind demnach: v, v_1, s_1 und g_1. Drücken wir in Gleichungen die einfachen Beziehungen aus, die zwischen diesen Grössen bestehen, so erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned} v + v_1 &= V \\ vs + v_1 s_1 &= VS \\ vg + v_1 g_1 &= VG \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad \text{R.}$$

Die zweite von den Gleichungen R ist identisch mit der Gleichung $p + p_1 = P$, wo P, p, p_1 die absoluten Gewichte sind, für die Volumina V, v, v_1. Die dritte von diesen Gleichungen sagt nichts, als dass der Wassergehalt des

Blutes besteht aus dem Wassergehalt seiner Bestandtheile, des Serums und der Zellen.

Dies sind drei Gleichungen mit vier Unbekannten, also unauflösbar nach diesen.

Es ist aber leicht nachzuweisen, dass jede Beziehung, welche man zwischen diesen Grössen auffinden kann, sich zurückführen lassen muss auf jene ursprünglichen Drei, und zu keiner weiteren Bestimmung die Mittel an die Hand giebt, vielmehr nur eine, wenn auch noch so versteckte Modification der angeführten Gleichungen ist.

Um diese Behauptung zu erhärten, mache ich darauf aufmerksam, dass es nur zwei Gattungen solcher Modificationen geben kann. Einmal kann man die ursprüngliche Blutmenge variiren lassen an Serumgehalt: an Zellen nicht wohl, weil man doch nicht weiss, wie viel man getrennt hat; zweitens kann man sie mit einer andern Portion vergleichen. Für jede Analyse steht es also bei uns, den Werth zu verändern der Grössen V, v, v_1, S, G. Jede solche Veränderung wird durch einen Accent angedeutet werden. Etwas anderes als jene zwei Fälle ist nicht abzusehen, da man nur gleichartige Zusätze machen kann, und bei der Unkenntniss in der Zusammensetzung der Zellen nicht ahnt, welchen Stoff man gesondert hinwegnehmen kann, ohne dass diese litten.

Betrachten wir den ersten Fall. Gesetzt, wir fügten Serum zum Blute, oder nähmen davon weg und zwar ein Volum a, so wechselt durch solche Änderung das specifische Gewicht und der Wassergehalt der ganzen Blutmenge; diese so veränderten Grössen nennen wir, nach dem eben Bemerkten, S′ und G′ und die Gleichungen R werden:

$$v \pm a + v_1 = V \pm a$$
$$(v \pm a)s + v_1 s_1 = (V \pm a)S'$$
$$(v \pm a)g + v_1 g_1 = (V \pm a)G'$$

oder

$$v + v_1 = V$$
$$vs + v_1 s_1 = (V \pm a)S' \mp as$$
$$gs + g_1 s_1 = (V \pm a)S' \mp ag.$$

Diese Gleichungen sind mit den Früheren identisch. Denn die Unbekannten bleiben mit denselben Coëfficienten behaftet; die rechte Seite aber besteht aus lauter bekannten Grössen, und bedeutet, wie übrigens von selbst einleuchtet, nichts anders als die Grössen VS, VG der Gleichungen R.

Der zweite Fall ist ebenso einfach. Da beiläufig die dritte Gleichung R der zweiten analog ist, so reicht die Betrachtung dieser aus. Sei das Volum der andern Blutmenge V' und mögen v', v'_1 den Grössen v, v_1 entsprechende bezeichnen: so hat man:

$$\left.\begin{aligned} v + v_1 &= V \\ v' + v'_1 &= V' \\ vs + v_1 s_1 &= VS \\ v's + v'_1 s_1 &= V'S \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad O.$$

Also wieder fünf Unbekannte: v, v_1, v', v'_1, s_1, und vier Gleichungen. Man kann noch mit den zwei Letzten von diesen Gleichungen die erste Modification vornehmen, sie führt aber ersichtlich ebenso wenig zu einem Resultate, da nur in der Form und nicht in der Bedeutung der Gleichungen ein Unterschied vorwalten würde. Diese Betrachtungen liefern somit ein Schema, welches entscheidet über die Ausführbarkeit einer jeden Blutanalyse, die das Plasma von den Blutzellen trennen will.

Man hat z. B. vorgeschlagen eine Bestimmung zu gründen auf die Färbung, oder vielmehr das Lichtabsorptionsvermögen verschiedener Blutproben, von denen die erste ein Minimum von Zellen enthielte, die zweite mehr, u. s. f., die Letzte aber im Besitz der gewöhnlichen Menge Blutkörperchen wäre Es ist nun leicht einzusehen, dass diess zu nichts führen kann, da man ja gar nicht weiss, wie das Absorptionsvermögen der Blutkörperchen beschaffen ist. Sagen kann man nur: wenn die Lichtmenge A, nach ihrem Austritt aus einer idealen Blutzellenschicht, deren Dicke die Längeneinheit ist, $A\alpha$ wird; (wo α den Lichtabsorptionscoëfficienten bedeutet), so ist sie nach ihrem Austritt aus einer n mal so dicken Schicht $A\alpha^n$; und α sowohl, als auch n bleiben unbekannt. Denn man kann Gleichungen aufstellen, so viel man will, der Unbekannten wären immer eine mehr: Bezeichnen wir noch die Lichtmenge nach ihrem Austritt aus den Blutproben mit Q, Q_1, etc., den Absorptionscoëfficienten des Serums mit β die Dicke der ganzen Blutschicht mit c, so ergiebt sich sofort die Beziehung:

$$Q = A\alpha^n \beta^{c-n}$$

Oder nach einer kleinen Umformung, und wenn wir für die verschiedenen Blutproben die entsprechenden Gleichungen hinzufügen:

$$\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{n} = \frac{Q}{A\beta^{c}}$$

$$\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)^{n_1} = \frac{Q_1}{A\beta^{c}}$$

etc.

Woraus die Richtigkeit des Gesagten erhellt. Diese Gleichungen scheinen zwar nichts gemein zu haben mit den Gleichungen O. Da man solche Bestimmungen jedoch immer zusammensetzt aus Eigenschaften des Serums und der Zellen, die man mit derselben Eigenschaft des Blutes vergleicht, und der Grad dieser Eigenschaft bei den Blutzellen, so wie der Rauminhalt jener beiden Bestandtheile des Blutes unerforschlich ist, so leuchtet ein, dass, welche Eigenschaft ich auch wählen mag, Absorption des Lichts, specifisches Gewicht, Wassergehalt, u. s. f., ich immer auf dieselben Hindernisse stossen muss.

Hr. Vierordt hat im 11ten Jahrgang seines Archivs, S. 547 eine Methode anzugeben geglaubt, wie man ohne Kenntniss des Rauminhalts der Blutkörperchen, aus Gleichungen, wie ich sie nun schon mehrfach angeführt, die ebenfalls schon vielfach erwähnten unbekannten Grössen bestimmen könnte. Diese Methode beruht natürlich auf Irrthümern und da bis jetzt weder Herr Vierordt selbst noch Jemand anders diese aufgedeckt, so ist hier der Ort, näher darauf einzugehen.

In Folgendem will ich versuchen, Hr. Vierordt's Rechnungen in einfacher Darstellung wiederzugeben, und es wird kaum nöthig sein hinzuzufügen, inwiefern sie unzureichend sind. Behalten wir übrigens die früheren Bezeichnungen bei.

Hr. Vierordt setzt für zwei defibrinirte Blutvolumina, V und V' die ungleich viel Blutzellen enthalten, zwei Gleichungen an, die nach dem oben gesagten von selbst klar sind:

$$vg + v_1 g_1 = VG$$
$$v'g + v'_1 g_1 = V'G'$$

Die Buchstaben mit dem Accent: v', v'_1, G' bedeuten immer dasselbe für eine andere Blutportion was die nicht accentuirten für die erste bedeuten.

Indem nun H. Vierordt für die Blutzellenvolumina v_1 und v'_1 das Product einsetzt aus der experimentell er-

mittelten Anzahl der Blutkörperchen in ihr Einzelvolum, das er nicht kennt, und überdies die Beziehungen $v + v_1 = V$, $v' + v'_1 = V'$ benutzt, erhält er:

$$(V - cx)g + cxg_1 = VG$$
$$(V' - c'x)g + c'xg_1 = V'G'$$

wo c, c' die Anzahl der Blutzellen und x deren Einzelvolum bezeichnet. Hieraus entwickelt er einen Ausdruck für g der so lautet:

$$g = \frac{VGc' - V'G'c}{Vc' - V'c}$$

Hier konnten natürlich die Gesammtvolumina der Blutzellen durch ihre Anzahlen, die jenen proportional sind, ersetzt werden.

Zu jeder dieser Blutmengen fügt Hr. Vierordt dann einen Zusatz, der den Gehalt des Serums an dem Stoffe, der zur Bestimmung dient, und somit auch g ändern soll. Dadurch erhält er zwei neue Gleichungen, die den ersten analog gebildet sind:

$$(V'' - cx)g' + cxg_1 = V''G''$$
$$(V''' - c'x)g' + cxg_1 = V'''G'''$$

Hieraus wird g' entwickelt und schliesslich die aus allen den Beziehungen folgende Gleichung gefunden:

$$(V - cx)g = (V'' - cx)g' - A$$

wenn A die Menge des Stoffes in der Zusatz-Flüssigkeit bedeutet; ein Resultat, das sich von selbst versteht, da die Gleichung nichts anders sagt, als dass der Gehalt des Serums am „fraglichen" Stoffe um die Quantität erhöht worden ist, welche man hinzugesetzt hat. — Hieraus soll das Volum der Blutkörperchen gefunden werden.

Nun ist dies alles vollkommen unbegreiflich, denn Hr. Vierordt sagt nicht, welche Flüssigkeit er hinzusetzen will; er bestimmt sie nur dahin, dass sie die Blutkörperchen „in keiner Weise verändere," und meint später beiläufig, man könne Serum am besten dazu gebrauchen; als ob es sich nicht von selbst verstände, dass eine Flüssigkeit jener Bedingung nur dann entspricht, wenn sie vollkommen identisch ist mit der Blutflüssigkeit zu der man sie fügt. Ist sie das aber, so steht man ersichtlich auf demselben Punkt, und der Gehalt am „fraglichen" Stoffe in der ursprünglichen und in der mit Zusatz vermengten Flüssigkeit ist

gleich, und $g = g'$. Dann verwandelt sich jene Bestimmungsgleichung des Hr. Vierordt in folgende:

$$(V - cx)g = (V'' - cx)g - A$$

wo die Unbekannte herausfällt; und übrigens die zwei von mir oben erörterten Fälle ihre Anwendung finden.

Sollte es aber einen Stoff geben, der eine andere Zusammensetzung darböte wie das Serum, und die Blutzellen nicht afficirte, so wären alle diese Umwege unnöthig, und die Gleichungen:

$$(V - v_1)g + v_1 g_1 = VG$$

$$(V + a - v_1)g' + v_1 g_1 = (V + a)G'$$

(wo a die Menge der zum Serum gefügten Flüssigkeit bedeutet) lieferten mit aller Genauigkeit Volum und Gehalt der Blutzellen. Denn ich sehe überhaupt nicht ein, warum H. Vierordt den Gehalt des Serum von irgend einem Stoffe als unbekannt ansieht, da er es ja getrennt erhalten kann. Den Wassergehalt wird man wenigstens immer bestimmen können; und hätte man nun mittelst dieses die Volumverhältnisse, so folgte alles Übrige mit Leichtigkeit, und die Zählungen der Körperchen brauchte man nicht. Wenn aber auf diesem Wege ein Resultat erlangt werden sollte, so könnte dies nur auf Messungs- und Rechnungsfehlern beruhn.

Es leuchtet nunmehr ein, dass die Möglichkeit abgeschnitten ist, die Zusammensetzung des Blutes zu ermitteln, wenn man ohne Weiteres auf den mehrfach erwähnten Beziehungen fusst, und es bleibt nichts anderes übrig, als eine der Unbekannten auf irgend einem Umwege zu bestimmen. Man müsste also den mittleren Lichtabsorptionscoëfficienten, oder das Volum, oder das specifische Gewicht der Blutzelle auffinden, oder endlich ein Mittel entdecken, wie man die Blutzellen vom Plasma sondern kann, welches noch sein Fibrin enthält; da hier die letzten Gleichungen ihre Anwendung fänden. Denn dadurch, dass man einen fremden Stoff hinzufügt, wird es wohl nicht möglich sein, eine Blutanalyse durchzusetzen, da man ja erst wissen muss, welche Stoffe die Blutkörperchen enthalten, ehe man einem Körper die Fähigkeit abspricht, diese zarten Gebilde zu modificiren.

Herr Vierordt hat schon gesucht das Volum der Blutkörperchen zu ermitteln, indem er sie zählte und ihr

mittleres Einzelvolum annähernd bestimmte. Doch wie hier von Annäherung die Rede sein kann, wo man es mit unsäglich kleinen, unregelmässig gestalteten Wesen zu thun hat, die man als glatte Cylinder ansehen will, begreife ich nicht; noch weniger aber begreife ich, wie man den Fehler, den man bei einer solchen Messung machen kann, mit Genauigkeit bestimmen will. Denn der Cylinder, der eine Kugel umschliesst, und dessen Höhe den Durchmesser dieser beträgt, ist um die Hälfte grösser; wie sehr wird sich also eine Blutzelle mit ihrer Eindrückung von einem, sie in dieser Weise umschliessenden, Cylinder unterscheiden. Selbst als Rotationsellipsoid betrachtet, würde die Blutzelle unseren Messungen entschlüpfen; und es ist gar kein Zweifel, dass die Grenzen der Fehler, welche an der genauesten Messung haften blieben, die kleinen physiologischen und pathologischen Modificationen, auf die es ja gerade ankommt, ohne Ausnahme in sich einschliessen würden.

Über die peripherischen Endigungen der motorischen und sensiblen Fasern der in den Plexus brachialis des Kaninchens eintretenden Nervenwurzeln.

Von

Dr. J. Peyer,

ehemaligem Assistenten des physiolog. Instituts in Zürich.

---

1. Knochen und Gelenke der vordern Extremität.

Eine Gelenkverbindung zwischen vorderer Extremität und Rumpf existirt beim Kaninchen nicht. Die mehr nur rudimentär vorhandene Clavicula wird nämlich durch schlanke fibröse Stränge zwischen Schulter und Brustbein ausgespannt. Jede andere Verbindung wird durch Muskeln eingeleitet.

Das Schulterblatt hat ungefähr die Form eines rechtwinkeligen Dreiecks, mit stark abgerundetem Scheitel des Rechtwinkels. Der hintere Rand (nach dem Vorgange der Thieranatomen die Längenachse des Schulterblattes senkrecht gestellt gedacht, welche Lage bei hängender Extremität beobachtet wird) bildet die Hypothenuse, der vordere die grössere Kathete und der obere Rand die kleinere Kathete. Die Flächenausdehnung des Schulterblattes wird bedeutend vergrössert durch den am obern Rande aufsitzenden flachen Schulterblattknorpel. Die Schultergräte trennt die äussere Fläche in die vordere kleinere und die hintere grössere Grätengrube. Am untern Winkel sitzt der Schulterblatthals mit der Gelenkpfanne. Bevor die Gräte den Hals vollkommen erreicht hat, trennt sie sich vom Schul-

terblatt und geht selbständig in der ursprünglichen Richtung fort, so dass zwischen dem untern Ende des Schulterblattes und der Spina eine Lücke bleibt, in welche sich der Musculus infraspinatus einwulstet, um zum Tuberculum externum humeri zu gelangen. Im Niveau der Pfanne endigt die Gräte spitzt, nachdem unmittelbar vorher ein hakenförmiger Fortsatz rechtwinkelig nach rückwärts abgetreten ist, als Hebelarm später zu erwähnender Muskeln.

Der Schulterblatthals ist dreiseitig, mit einer vordern, einer hintern innern und hintern äussern Kante; die erste als Fortsetzung des vordern Schulterblattrandes, letztere beiden durch die Abflachung des hintern Randes entstehend.

Dem entsprechend hat nun auch die Gelenkpfanne eine ungefähr dreieckige Gestalt mit abgerundeten Winkeln, concavem innerem und convexem hinterem Rande. Am vorspringenden vorderen Winkel inserirt sich die Sehne des langen Vorderarmbeugers. Nach aufwärts von diesem Vorsprung wölbt sich ein zweiter Fortsatz von aussen nach innen über das Ansatzende des M. subscapularis, nämlich der Processus coracoideus, für den Ursprung des M. coraco-brachialis.

Am Oberarmknochen interessirt uns vorzüglich die Stellung des Gelenkkopfes (im Schultergelenk) und der Gelenkrolle (im Elbogengelenk) gegen einander und gegen den Körper des Knochens. Die gegenseitigen Stellungsverhältnisse dieser drei Bestandtheile werden am leichtesten durch Construction ihrer Achsen klar gemacht. Die Achse der Gelenkrolle ist leicht zu ziehen; die Längenachse des Körpers geht ungefähr von der Mitte der vorigen Achse bis zur Mitte des Tuberculum externum humeri. Die Achse des Gelenkkopfes lässt sich ebenfalls leicht ziehen auf einem Längsdurchschnitte des Humerus, welcher den Gelenkkopf halbirt.

Die Achse des Gelenkkopfes bildet mit der Achse der Rolle — in dieselbe Ebene projicirt — einen Winkel von 78°, indem, wenn letztere von innen nach aussen geht, jene mehr nach hinten und wenig nach innen sieht —, mit derjenigen des Körpers des Humerus dagegen einen Winkel von 114°, während die Achse der Cubitalrolle auf der Körperachse senkrecht steht.

Der Gelenkkopf des Humerus ist kein Kugelsegment: ein Durchschnitt des Oberarmkopfes in der Ebene der

Kopf- und Körperachse ergibt nämlich keinen Kreisabschnitt, sondern es bildet die Peripherie eine Spirale. Derjenige Theil derselben, welcher in der Rinne für die Sehne des M. flexor longus antibrachii und dessen Nähe liegt, hat einen grössern Krümmungshalbmesser, als die übrige Peripherie.

Das Tuberculum externum und internum, welche mit ihren Centren in derselben Ebene mit der Achse der Gelenkrolle liegen, bilden das obere Ende des Körpers des Humerus. An dessen vorderer Seite über der Mitte sitzt die Spina humeri.

Der Bandapparat im Schultergelenk besteht aus einem Kapselband, das sich am Rande der überknorpelten Gelenkflächen beider Knochen ansetzt, und aus einem rundlichen Sehnenstrang, welcher vom vorspringenden vordern Ende der Pfanne ausgeht und sich auf geradestem Wege da ansetzt, wo die überknorpelte Gelenkfläche des Oberarmkopfes in den innern Rollhügel übergeht. Dieses Band hemmt zu starke Abduction und zwar ist diese Wirkung um so augenfälliger, je bedeutender die Flexion. Das Schultergelenk ist somit eine Arthrodie.

Die Cubitalrolle ist ein abgestumpfter Kegel, dessen Grundfläche nach innen, die Durchschnittsebene nach aussen fällt. Sämmtliche Durchschnitte senkrecht auf der Achse sind Kreise. Sie wird an den Endflächen durch zwei vom untern Ende des Körpers des Oberarmknochens divergirend abgehende Arme eingefasst. Im Winkel, wo diese beiden Arme sich trennen, scheidet nur ein äusserst dünnes Knochenblättchen die vordere von der hintern überknorpelten Fläche der Gelenkrolle. Der Mantel des Kegels wird durch eine herumlaufende Leiste in eine kleinere äussere und eine grössere innere Zone getheilt. Der Basis des Kegels entsprechend finden wir ebenfalls noch einen stark vorspringenden Kamm, und nach innen von demselben eine überknorpelte Rinne für die vom Oberarme entspringenden Sehnen der Handbeuger. An der der Rolle entsprechenden Gelenkhöhlung betheiligen sich beide Vorderarmknochen, welche hier vor einander liegen, — so zwar, dass bei weitem der grössere Ausschnitt dem hintern Knochen, beziehungsweise der Ulna, angehört.

Ein Kapselband und ein inneres und äusseres Seitenband bilden den ligamentösen Apparat dieses Gelenkes.

Letztere beide entspringen von den Endpunkten der Achse der Rolle, erhalten somit die gelenkenden Knochenenden bei jeder Bewegung in gleich straffer Anschmiegung. Das Ligamentum laterale externum geht langgestreckt nach hinten und unten an die äussere Kante der Ulna, das innere Seitenband auf dem kürzesten Wege zur innern Kante desselben Knochens.

Das Ellbogengelenk ist ein vollkommener Ginglymus: Bewegungen ausser im Sinne der Flexion und Extension sind unmöglich.

Durchschnitt ich den ganzen Bandapparat, so wurde dadurch in vielen Fällen die Festigkeit des Gelenkes nicht beeinträchtigt; die beiden gelenkenden Knochenpartieen konnten nicht von einander gelöst werden. Ein geeigneter Durchschnitt zeigte alsdann, dass die Peripherie der Gelenkhöhle mehr als einen Halbkreis einschloss.

Die beiden Vorderarmknochen sind hauptsächlich an ihrem obern und untern Ende durch dünne Faserplatten fest mit einander vereinigt und gestatten somit unter sich keine nachweisbare Bewegung. Sie liegen am Cubitalgelenk, wie schon bemerkt, vor einander, der Radius vor der Ulna; am Handgelenke mehr neben einander, der Radius nach innen, die Ulna nach aussen. Am obern Ende geht die Ulna über das Gelenk hinaus in das Olecranon über. Dieser Fortsatz beträgt beiläufig $\frac{1}{6}$ der ganzen Länge der Elle und ist somit, als Ansatzpunkt der Strecker, ein vorzüglicher Hebelarm bei der Extension des Vorderarms. An seiner Endfläche findet sich eine überknorpelte Rinne für die Sehne des Musculus anconaeus longus.

Beide Vorderarmknochen sind convex nach vorn mässig gebogen, und zwar ist die Krümmung des Radius bedeutender als die der Ulna, indem letztere einen Krümmungshalbmesser von 80^{mm}, erstere dagegen einen solchen von nur 75^{mm} weist. Durch diese stärkere Biegung des Radius entsteht — besonders nach aussen — eine ausgiebige Lücke für Muskelansätze.

Da die Rotation der Hand nicht durch Bewegungen des Radius um die Ulna bewirkt werden kann, so wird sie dadurch ermöglicht, dass die Handwurzelknochen mit dem Vorderarm, unter sich, und mit den Mittelhandknochen freiere Gelenkverbindungen eingehen. Die erste (obere) Reihe der Handwurzelknochen (wir finden zwei Reihen,

die erste mit 4, die zweite mit 5 einzelnen Knöchelchen) gelenkt mit den beiden Vorderarmknochen auf zweierlei Weise. Der äussere Theil der Gelenkfläche, gebildet durch den äussern Handwurzelknochen mit dem auf dessen Volarfläche sitzenden Erbsenbein, ist nämlich concav und in diese Höhlung passt das convexe rundlich-spitzige Ende der Ulna. Der innere grössere Theil der Handwurzelgelenkfläche dagegen ist convex und entspricht der concaven Gelenkfläche des Radius. Die Gelenkflächen zwischen beiden Handwurzelreihen, und zwischen der zweiten Reihe und den Mittelhandknochen sind mehr oder weniger flach. Vorspringende Kanten mit entsprechenden Rinnen sichern die nöthige Festigkeit und hindern das Ausweichen, besonders seitlich. Fester sind die einzelnen Knochen derselben Reihe und die Basen der Mittelhandknochen verbunden. Aus der Summirung der Einzelbewegungen in diesen Gelenken resultirt natürlich ein bedeutendes Gesammtergebniss für die Hand.

Der Bandapparat in diesen Gelenken besteht aus den Kapselbändern, den kräftigen Seitenbändern, dem hintern geraden Bande des Hakenbeins (vom Os pisiforme zur Basis der beiden äussern Metacarpusknochen), und einem Querband zwischen der Basis des 3. und der des 5. Mittelhandknochens. Dieser Bandapparat in Verbindung mit dem Bau und der gegenseitigen Anlagerung der betheiligten Knochen sichern der Hand eine gewölbte Form und bedeutende Festigkeit, ohne deren Rotation (Suppination und Pronation), Adduction und Abduction, Extension und Flexion in hohem Grade zu beeinträchtigen. Die Knochenvorsprünge dienen als Stützpunkte, auf die die Hand beim Gehen auftritt und bilden zugleich einen sichern Kanal für die sehr kräftigen Sehnen der Flexoren der Hand und Finger.

Das Gelenk zwischen Mittelhandknochen und erster Phalanx ist kein reiner Ginglymus. Ersterer besitzt zwar eine Rolle mit Leiste in der Mitte, welche aber gegen die Dorsalseite hin verschwindet, so dass bei grösster Extension der ersten Phalanx Ad- und Abduction möglich ist, nicht aber in der Flexion. — Kapselband, inneres und äusseres Lateralband. — Auf der Volarfläche dieses Gelenkes sitzen ein inneres und ein äusseres Sesambein, welche zwischen sich eine Rinne lassen zur Aufnahme der Beugsehne des Fingers.

Die erste Phalanx zeigt gegen die zweite als Gelenkfläche eine Rolle mit Rinne in der Mitte, so dass nur Flexion und Extension gestattet ist. Dieselben Bänder. Die zweite Phalanx gelenkt auf dieselbe Weise mit dem Nagelglied und hat den gleichen Bandapparat. Die Verbindung beider Knochen ist indessen lockerer, und daher die Beweglichkeit bedeutender.

2. Die Muskulatur der vordern Extremität.

Die Rumpfschulterblatt- und Rumpfoberarmmuskeln, welche die vordere Extremität nicht nur bewegen, sondern auch an den Rumpf befestigen, kommen mehr oder minder spiralig angeordnet und übereinandergeschoben convergirend zum Schulterblatt, Schlüsselbein und Oberarm herangezogen. So steht die Extremität in Muskelverbindung [1]):

Mit dem Kopfe: Durch den Musculus claviculo-mastoideus, den Kopfarmmuskel (als dessen Fortsetzung der M. deltoideus angesehen werden muss), den M. levator scapulae major, die pars anterior m. trapezii und durch den M. levator anguli scapulae.

Mit dem Hals, und zwar mit dem Nackenband: durch die pars anterior des M. trapezius und durch den M. rhomboideus cervicalis; — mit der Halswirbelsäule durch den Halstheil des M. serratus.

Mit der Rückenwirbelsäule: Durch den M. trapezius, der hintern Portion, den M. rhomboideus dorsalis, den vordern Theil des M. latissimus dorsi.

Mit der Lendengegend: Durch die hintern Faserbündel der pars posterior m. trapezii und durch den M. latissimus dorsi.

Mit den Rippen: Durch den M. serratus, Brusttheil und durch die hintern Faserbündel des Halstheiles desselben.

Mit dem Brustbein: Durch den M. latissimus pectoris, den M. pectoralis major und minor. Überdiess kommt

---

1) Die Muskelbenennungen suchte ich möglichst in Übereinstimmung zu bringen mit den Bezeichnungen, welche die gebräuchlichern Lehrbücher der Anatomie der Haussäugethiere enthalten, da meines Wissens eine anatomische Beschreibung des Kaninchens nicht existirt.

noch ein Hautmuskel (M. cutaneus maximus) von der Haut über der Seitenfläche der Brust und des Bauches zum Oberarm.

Hieraus wird ersichtlich, dass das Schulterblatt nach jeder Richtung hin auf der Oberfläche des Thorax bewegt, und auf den verschiedensten Stellen ihres Bewegungsbezirkes fixirt werden kann. Durch die Anheftung der einzelnen Muskeln an verschiedene Punkte des Schultergürtels werden dann zugleich Modificationen und Vervielfältigungen der Bewegung hervorgerufen, wie sie gerade die auszuführende Function der Extremität erheischt.

Die Function der genannten Muskeln kann im Allgemeinen nach folgenden anatomischen Daten begriffen und combinirt werden:

Musculus claviculo-mastoideus. Ursprung: Processus mastoideus. Anheftung: Mitte der Clavicula. (Mit ihm hat denselben Ursprung, ist aber im Verlauf von ihm getrennt, der M. sterno-mastoideus).

Der Kopfarmmuskel. U. Os basilare vor dem foramen magnum. Geht über in den M. deltoideus. Die Grenze wird durch einen schwachen sehnigen Streifen bezeichnet.

M. levator scapulae major. U. Mit dem Vorigen. A. Neben dem Folgenden und am Ansatze mit ihm verwachsen an den hakenförmigen Fortsatz der Spina scapulae.

M. trapezius, pars anterior. U. Linea semicircularis occipitis und Ligamentum nuchae. A. Mit convergirenden Fasern neben dem vorigen an den hakenförmigen Fortsatz.

M. trapezius, pars posterior. U. Von den Dornfortsätzen aller Rückenwirbel und ohne bestimmte Grenzen aus der Fascia lumbo-dorsalis. A. Mit convergirenden Fasern im obern Drittel der Spina scapulae.

M. levator anguli scapulae, ein schlanker Muskel. N. Von der Symphyse zwischen Os occipitis und Os basilare. A. Rücken (hinterer) Winkel des Schulterblattes. Verläuft bedeckt vom M. rhomboideus.

M. rhomboideus cervicalis. U. Ligamentum nuchae. A. Vordere zwei Drittel des obern Schulterblattrandes. Die Fasern kreuzen sich, indem die am meisten nach vorn entspringenden Bündel über die andern weggehen und sich am weitesten rückwärts inseriren.

M. rhomboideus dorsalis. U. Processus spinosi der 7 vordern Brustwirbel. A. Hinteres Drittel des obern Schulterblattrandes. Die Fasern wölben sich wie beim vorigen ebenfalls übereinander. Beide Mm. rhomboidei werden vom M. trapezius bedeckt.

M. serratus, Halstheil. U. Mit 6 Zipfeln von den Querfortsätzen der hintern 5 Halswirbel und dem obern Ende der ersten Rippe. A. vorderer Theil der innern Fläche des Schulterblattknorpels.

M. serratus, Brusttheil. U. Mit 7 Zipfeln von der 3. bis 7. Rippe an der Vereinigungsstelle des Knochens mit dem Knorpel. A. Hinterer Theil der Innenfläche des Schulterblattknorpels mit convergirenden Fasern.

M. latissimus dorsi. U. Proc. spinosi des 9. und der folgenden Brustwirbel, aus der Fascia lumbodorsalis und mit 3 Zipfeln vom untern Ende der 10., 11. und 12 Rippe. Ist vorn vom M. trapezius bedeckt. A. Mit der Sehne des M. teres major vereinigt nach innen von der Spina humeri, indem sich die gemeinschaftliche Sehne um die Innenseite des Oberarmknochens aufrollt.

M. latissimus pectoris. U. Manubrium sterni. A. Mit divergirenden Fasern an die Spina humeri vom Kopf bis unter die Mitte des Knochens, vor dem M. flexor longus antibrachii weggehend. Ansatz bedeckt vom M. deltoideus.

M. pectoralis major. U. Längs des ganzen Brustbeins. A. Wie der Vorige. Die Fasern kreuzen sich, indem die vom vordern Theile des Brustbeins herstammenden sich tiefer am Humerus inseriren als die übrigen. Ist zum grossen Theil vom vorigen Muskel bedeckt.

M. pectoralis minor. U. Vorderer Theil des Sternum, heftet sich im Vorbeigehen an das Schlüsselbein an und endigt, den M. supraspinatus überbrückend, an der ganzen Kante der Spina scapulae und der Fascia des M. supraspinatus.

M. cutaneus abdominis s. maximus. U. Haut neben den Dornfortsätzen der Brustwirbel und über den hintern Rippen bis zur Mittellinie des Bauches. Endigt, sich um die innere Fläche des Humerus herumwölbend, an der vordern Fläche desselben. Er liegt auf dem M. latissimus dorsi.

Zur Feststellung der Function der Muskeln, welche den

Oberarm, den Vorderarm und die Hand mit ihren einzelnen Gliedern bewegen, mass ich die Länge der zu untersuchenden Muskeln bei verschiedenen Stellungen der gegenseitig gelenkenden Knochen (was nur dann ein gleiches Resultat gibt mit der Messung der Entfernung zwischen Ursprung und Anheftung, wenn der Verlauf ein geradliniger ist). Eine Verkürzung dieser Länge bei einer Bewegung, im Gegensatz zur Vergrösserung derselben bei der antagonistischen Excursion, ergab die Wirkung.

In folgender Übersicht sind die Functionen verzeichnet.

Name der Muskeln.	Oberarm.					
	Extension.	*Flexion.*	*Adduction.*	*Abduction.*	*Rotation nach innen*	*Rotation nach aussen*
M. deltoideus	+		+		+	
M. supraspinatus	+					+
M. infraspinatus	+					+
M. subscapularis	+				+	
M. latissimus pectoris . . .	+		+		+	
M. pectoralis (vom vordern Theil des Brustbeines entspringende Portion) . . .	+		+		+	
M. pectoralis (hintere Portion)		+	+		+	
M. latissimus dorsi		+	+		+	
M. teres major		+	+		+	
M. terres minor		+				+
M. abductor brachii superior .		+		+		+
M. abductor brachii longus .		+		+		+
M. coraco-brachialis		+	+		+	

Muskeln.	Oberarm.		Vorderarm.	
	Extens.	*Flexion.*	*Extens.*	*Flexion.*
M. flexor longus antibrachii . .	+			+
M. anconaeus longus		+	+	
M. extensor parvus antibrachii .		+	+	

Muskeln.	Vorderarm.	
	Extens.	*Flexion.*
M. flexor brevis antibrachii (brachialis internus)		+
M. anconaeus externus	+	
M. anconaeus internus	+	
M. anconaeus quartus	+	
M. pronator	+	

Muskeln.	Vorderarm.		Hand.					
	Extens.	*Flexion.*	*Extens.*	*Flexion.*	*Adduct.*	*Abduct.*	*Supinat.*	*Pronat.*
M. flexor carpi int. .	+			+	+			+
M. flexor carp. ext. .	+			+		+	+	
M. palmaris	+			+				

Muskeln.	Vord.-arm. Extension.	Vord.-arm. Flexion.	Hand. Extension.	Hand. Flexion.	Hand. Adduction.	Hand. Abduction.	Hand. Supination.	Hand. Pronation.	
M. extensor carpi int.		+	+		+			+	Extens. u. Abduct. d. Mittelhandknochens d. 2. u. 3. Fing.
M. adductor carpi			+		+		+		Extens. u. Abduct. d. Mittelhandknochens des Daumens.
M. extensor carpi ext.		+	+			+		+	Abduct. d. 4. u. 5. Fing., Extens. d. 2. Phalanx desselben.
M. abductor carpi						+			Abduct. des Mittelhandknochens des kleinen Fingers.
M. extensor digitorum communis		+	+						Extens. d. Fingergl. u. Mittelhandknoch. d. 2. b. 5. Fing.
M. extensor pollicis			+				+		Extens. der Fingerglieder des Daumens.
M. flexor digitorum prof.	+			+					Flex. aller Fingerglieder und Mittelhandknochen.
M. flexor digitorum sublimus	+			+					Flex. der 1. und 2. Phalanx des 2. bis 4. Fingers.
Mm. lumbricales (3 Stück)				+			+		Flex. und Adduct. des 3. bis 5. Fingers.

M. flexor brevis digiti minimi: Adductor des 5. Fingers, und Flexor der 1. und 2. Phalanx desselben.
Mm. interossei: Flexion der Mittelhandknochen und der 1. Phalanx des 2. bis 5. Fingers.

Um die notirten Functionen dieser Muskeln besser einzusehen, folgen hier kurze Angaben über die Insertionen derselben:

M. deltoideus: Ist die Fortsetzung des Kopfarmmuskels. A. Unter der Mitte der vordern Seite des Humerus.

M. supraspinatus, vorderer Grätenmuskel. U. Spina scapulae, vordere Grätengrube, vorderer Schulterblattrand und darüber hinaus noch von der Fascia des M. subscapularis, A. In zwei deutlich unterscheidbaren Massen, die eine an der Spitze, die andere an der äussern Seite des Tuberculum ext. humeri.

M. infraspinatus, hinterer Grätenmuskel. U. Spina scapulae, Fossa infraspinata, hinterer Schulterblattrand. A. Tuberculum externum humeri unter dem vorigen Muskel.

M. subscapularis. U. Innere Fläche des Schulterblattes. A. Tuberculum int. humeri.

M. teres major. U. Oberer Theil der hintern Kante der Scapula und zum Theil die Fascia des M. subscapularis und infraspinatus. A. Mit dem M. latissimus dorsi. Die gemeinschaftliche Sehne, bedeckt vom M. coracobrachialis und vom M. flexor longus antibrachii inserirt sich knapp unter dem Tuberculum ext. humeri.

M. teres minor. U. Unterer Theil des hintern Schulterblattrandes (in der Nähe des Collum scapulae). A. Aussenseite des humerus, unter dem Tuberculum ext. in Fortsetzung der Anheftung des M. infraspinatus.

M. abductor brachii superior. U. Von dem untern freien Ende der Spina scapulae. A. Im obern Drittel der äussern Fläche des Humerus.

M. abductor brachii longus. U. Fascia infraspinata, Kante der Spina scapulae und deren hakenförmiger Fortsatz. A. Mit dem vorigen neben der Ansatzlinie des M. latissimus pectoris im obern Drittel des Humerus.

M. coraco-brachialis. U. Proc. coracoideus. A. Oberer Theil der vordern Fläche des Humerus.

M. flexor longus antibrachii. U. Mit langer Sehne vom vorspringenden vordern Rande der Schulterblattgelenkhöhle, läuft durch die Rinne zwischen beiden Rollhügeln, wird bedeckt von der Sehne des M. cutaneus maximus und dem M. pectoralis, und setzt sich, unterhalb des Gelenkes an den Vorderarmknochen vorbeigehend, an die hintere Seite der Ulna an.

M. extensor parvus antibrachii. U. Mit langer, glatter Sehne von der Fascia der vereinigten Mm. teres major und latissimus dorsi. Läuft an der innern Seite des M. anconaeus longus herab und endigt am innern hintern Rande des Olecranon.

M. anconaeus longus. U. Unterer Theil des hintern Schulterblattrandes, neben dem M. teres minor. Geht durch die überknorpelte Rinne des Olecranon und endigt am hintern Rande derselben.

M. anconaeus externus. U. Äussere Fläche des Humerus unter dem Gelenkkopf. A. Mit dem M. anconaeus longus.

M. anconaeus internus. U. Innere hintere Fläche des Humerus von oben bis unten. A. Innenfläche des Olecranon und oberer Theil der hintern Seite der Ulna.

M. anconaeus quartus. U. Condylus internus humeri. A. Innere Fläche des Olecranon. Vom untern Ende des Vorigen bedeckt.

M. flexor brevis antibrachii. U. Mit zwei Köpfen zu beiden Seiten des Ansatzes des M. deltoideus. A. Neben dem innern Seitenband des Cubitalgelenkes.

M. pronator. (Der Übereinstimmung wegen, obgleich keine Pronation durch diesen Muskel möglich ist). U. Condylus internus und Ligamentum laterale internum. A. Mitte der innern Seite des Radius.

M. flexor carpi internus. U. Nach innen vom vorigen vom Condylus int. humeri. A. Volarfläche der Basis des 2. Mittelhandknochens.

M. flexor digitorum communis profundus. Entspringt mit drei Köpfen.

Innerer Kopf: hinterwärts des M. flexor carpi int. vom Condylus int. humeri.

Mittlerer Kopf: U. Vom innern Kopf bedeckt ebenfalls vom Condylus int., gemeinschaftlich mit dem äussern Kopfe des M. flexor digitorum communis sublimis.

Äusserer Kopf: U. Von der hintern Fläche des Radius und der Ulna, nach innen vom M. abductor carpi ext.

Die sehr kräftige Sehne der vereinigten Köpfe liegt im Handgewölbe eingebettet, theilt sich in fünf Fingersehnen, welche sich an der Basis aller Nagelglieder inseriren.

Jede Fingersehne ist durch ein Querband an die vorhergehenden Fingergelenke angeheftet.

M. flexor digitorum communis sublimis. U. Mit einem Kopf gemeinschaftlich mit dem mittlern Kopfe des vorigen Muskels vom Condylus internus, mit einem zweiten Kopfe von der innern Fläche der Ulna.
Verläuft zunächst bedeckt vom M. flexor digitorum prof. und M. flexor carpi ext., kommt dann zwischen beiden hervor und läuft in der Nähe der Hand oberflächlich. Endigt in 3 Sehnen für den 2. bis 4. Finger. Jede dieser Sehnen adhärirt an dem Bande, welches die Fingersehne des M. flexor digitorum prof. an das erste Fingergelenk anheftet, setzt sich dann gespalten zu beiden Seiten der Sehne des tiefen Fingerbeugers fort und endigt an der Volarseite der Basis der 2. Phalanx.

M. palmaris. U. Condylus internus und Fascia an der innern Seite des vordern Kopfes vom M. flexor carpi ext. Ein schwacher Muskel. Die schlanke Sehne geht über in die fascia palmaris und an die unterliegenden Sehnenscheiden.

M. flexor carpi externus. U. Mit einem vordern Kopfe vom Condylus ext., mit einem hintern von der innern Seitenfläche des Olecranon. A. Os pisiforme.

M. abductor carpi. U. Condylus externus humeri. A. Äussere Fläche der Basis ossis metacarpi digiti minimi.

M. extensor carpi externus. U. Vom Condylus ext. vor dem vorigen Muskel und von der äussern Fläche der Ulna. A. Dorsalseite der Basis des 4. und 5. Fingers, indem der Muskel zwei Sehnen abgibt.

M. extensor digitorum communis. U. Neben dem vorigen vom Condylus externus. Spaltet sich in 4 Sehnen, welche sich an der Dorsalseite der Basis der Nagelglieder vom 2. bis 5. Finger ansetzen.

M. extensor pollicis. Ein schwacher Muskel. U. vom obern Theil des äussern Randes der Ulna. Verläuft vom vorigen bedeckt und an ihm adhärirend. An der Handwurzel tritt die schlanke Sehne hervor und endigt am Nagelgliede des Daumens.

M. extensor carpi internus. U. Condylus ext. In zwei Sehnen gespalten inserirt er sich an die Dorsalseite der Basis des Mittelhandknochens vom Zeige- und Mittelfinger.

M. adductor carpi entspringt breit vom äussern Zwischenraum des Vorderarms, sendet seine Sehne, die Ulna kreuzend über der Sehne des M. extensor carpi int. hinweg und endigt an der Aussenseite der Basis des Mittelhandknochens für den Daumen.

M. flexor digiti minimi bildet mit dem M. interosseus für den kleinen Finger den nach Entfernung der Haut sichtbaren Muskelballen an der Kleinfingerseite. U. Os pisiforme und Sehnenscheide des M. flexor digitorum prof. Setzt sich am 5. Finger so an, wie die Sehnen des M. flexor digitorum sublimis am 2. bis 4. Finger.

Mm. lumbricales. (3 Stück) U. Von der Theilungsstelle der Sehne des M. flexor digit. prof. A. Innere Seite der Basis der 1. Phalanx vom 2. bis 5. Finger.

Mm. interossei. Je 2 Stücke für den 2. bis 5. Finger. U. Von der Basis des betreffenden Mittelhandknochens und dem nächstliegenden Handwurzelknochen. A. An den Sehnenbeinen des ersten Fingerlenkes, der eine an das äussere, der andere an das innere desselben.

3. Der Plexus brachialis.

Den Plexus brachialis des Kaninchens bilden der 6., 7. und 8. Hals- und der 1. Brustnerv, mit Zuzug eines Faserbündels vom 5., und sehr selten auch vom 4. Halsnerven.

Die Rückenäste aller dieser Wurzeln participiren nicht an der Bildung des Armgeflechtes.

Um die peripherische Vertheilung der motorischen und sensiblen Fasern dieser Wurzeln zu studiren, muss natürlich vorläufig von vorn herein von einer anatomischen Untersuchung abstrahirt werden, indem bisanhin weder eine Injection der Nervenröhrchen vorgenommen werden konnte, noch irgend ein Mittel bekannt ist, welches (durch Entfärbung oder anderweitige Veränderung) das Nervenmark vom Nervenröhrchen auf leichte und bequeme Weise unterscheiden lässt; bei Erfüllung dieser oder doch ähnlicher Bedingungen dürfte freilich schon an anatomische Präparation gedacht werden. — Daher war ich auf physiologische Versuche angewiesen, um dem Ziele entgegenzusteuern. Be-

greiflich ist hiezu der Weg in Hinsicht der motorischen und sensiblen Röhren ein verschiedener.

a) *Peripherische Vertheilung der motorischen Nervenfasern aus den Wurzeln des Plexus brachialis.*

Zur Bestimmung der Ausbreitungssphäre der motorischen Fasern in einer Nervenwurzel durch den physiologischen Versuch müssen jene Fasern durch die bekannten Mittel in Erregungszustand versetzt werden. Hiezu bediente ich mich vorzüglich eines möglichst schwachen electrischen Stromes. Die Vorzüge chemischer und mechanischer Reizmittel sind zwar nicht unbedeutend, indem die Isolirung der Fasern bei ihrer Anwendung durchaus nicht gestört wird. Da aber die Sicherheit des Ergebnisses bei den Experimenten, wie sie hier vorgenommen werden mussten, erfordert, dass dieselben Fasern wiederholte Reizungen zu erleiden im Stande seien — welch grossen Vortheil gerade der electrische Strom darbietet —, so tritt der Umstand hindernd entgegen, dass die meisten chemischen und mechanischen Reizmittel das Leben des Nerven wenigstens an der Angriffsstelle schon durch den ersten Eingriff vernichten. Jedenfalls aber hat man die Leitung des Experimentes nicht so sicher in der Hand, wie bei Anwendung eines electrischen Stromes. Die Nachtheile dieses letztern — z. B. die unipolare und die paradoxe Zuckung — werden verhütet theils durch Anwendung eines möglichst schwachen Stromes, theils durch Isolirung des zu reizenden Nervenstückes; ferner werden unsichere Resultate eliminirt durch mehrfache Wiederholung des Experimentes — zudem dienlich zur Seelentröstung des misstrauischen Experimentators.

Für die grössere Zahl der Versuche bediente ich mich zur Erregung der Nervenfasern des durch ein einfaches Bunsen'sches Element in Bewegung gesetzten Du-Boisschen Magnetelectromotors, wobei der Inductionsstrom (durch Wegnahme der Eisenstäbchen aus dem Hohlraume des Cylinders für den primären Strom, und durch Entfernung der Rolle des sekundären Kreises von jenem Cylinder) gerade nur in solcher Stärke erregt wurde, dass noch Zuckungen entstanden. Zu den Controlversuchen dagegen

verwendete ich die Pole des einfachen Bunsen'schen Elementes.

Als Pole benutzte ich feine mit Seide übersponnene Drähte, deren freie Endstücke ich zu grösserer Sicherheit und Bequemlichkeit durch ein am äussern Ende eng ausgezogenes und etwas gebogenes Glasröhrchen steckte, so dass die blanken Spitzen eben noch aus der engen Öffnung hervorschauten. Zudem tauchte ich zu genauerer Isolirung dieses Ende noch in Wachs und erhielt nur die Querschnitte der beiden Drähte, welche auf den Querschnitt der zu erregenden Nervenwurzel angesetzt wurden, frei.

Bei der 6. Halswurzel betupfte ich in einigen Versuchen den Querschnitt mit einer concentrirten Na. Cl. Lösung oder legte Kochsalzkrystalle an denselben. Doch wage ich nur zwei dieser Versuche als gelungen anzusehen. Bei den übrigen Wurzeln unterliess ich weitere Reizungen dieser Art, da ihre Lage eine zu diesem Zwecke nöthige Isolirung schwieriger macht und durch jede Bewegung des Thieres der Versuch schon unrein, das Ergebniss zweifelhaft wurde. Anderntheils gaben diese chemischen mit den galvanischen Reizungen so übereinstimmende Versuche, dass ich um so eher diese Lücke in dem von mir vorgenommenen Gange der Untersuchung lassen konnte.

Bei den Experimenten verfuhr ich folgendermassen:

Anfänglich bediente ich mich der bekannten Methode, den Wirbelkanal zu öffnen, nach Stillung der Blutung die zu untersuchende Wurzel loszutrennen und auf dem peripherischen Querschnitte das Reizmittel zu appliciren. Da sich nun aber bei genauerer Nachsicht herausstellte, dass die einzelnen Wurzeln bis zu ihrem Austritt aus den Intervertebrallöchern keine Zweige abgaben, so zog ich eine Methode der Operation vor, welche bei gehöriger Vorsicht so zu sagen unblutig vollendet werden kann, jedenfalls weit leichter und weniger zeitraubend ist, und wobei die Kräfte des Thieres längere Zeit erhalten bleiben. Jedenfalls war das durch die vorbereitende Operation herbeigeführte Misslingen des Versuches selten.

Das Thier wurde nämlich auf die Seite gelegt, in dieser Stellung an Kopf und Extremitäten passend befestigt, an der zu operirenden Gegend die Haare mit der Scheere weggeschnitten; dann machte ich der Scapula möglichst nahe

einen, $1\frac{1}{2}$ bis 2″ langen Hautschnitt in der Richtung vom äussern Ohr gegen den durchzufühlenden hakenförmigen Fortsatz der Spina scapulae, trennte dann die an jenen Fortsatz sich inserirende Musculatur längs des Faserverlaufes und sah beim Auseinanderziehen der Wundränder und nach Entfernung des unterliegenden Zellgewebes und Fettes den Plexus brachialis, wobei die Schulter nur etwas zurückgeschoben werden musste. Mit einer feinen Pincette oder auch einer feinen Scheere verfolgte ich nun die einzelnen Stränge bis zu ihrem Austritt aus dem Zwischenwirbelloche durch vorsichtiges Zerreissen der darüber setzenden Muskeln. Hier wurde die Wurzel durch ein an einem Stiele befestigtes, stark geöffnetes Häckchen leise auf und etwas vorgezogen, (was bei gehöriger Vorsicht gewöhnlich ohne jede Reaction von Seiten des Thieres geschehen konnte), und mit einer feinen in die Schneide gebogenen Scheere rasch durchschnitten.

Hernach wurde die Haut der vordern Extremität, so weit es die zu untersuchende Nervenwurzel gerade erforderte, lospräparirt und die Muskeln blossgelegt. Die bei gereizter Wurzel zuckenden Muskeln wurden durchschnitten — natürlich mit Schonung jedes vorüberziehenden Nervenstammes und -Ästchens —, um die unterliegende Musculatur zu untersuchen. Bei zweifelhaftem Zustande der kleinen Handmuskeln leistete das Losschneiden von ihrem Ansatzpunkte die besten Dienste, indem alsdann der Ausschlag bei der Contraction weit bedeutender war.

Vor Beginn der Reizung isolirte ich das abgeschnittene Wurzelende durch ein Glimmerblättchen oder durch ein in Wachs getauchtes Stückchen Papier von seiner Umgebung.

Diese Untersuchungen ergeben, dass die einzelnen Nervenwurzeln folgende Muskeln versorgen:

Zweig vom 4. Halsnerven zum Plexus brachialis (fehlt meistens).

Versuch I—III.
M. deltoideus.

Zweig v. 5. Halsnerven zum Plexus brachialis.

a) Versuch I—IV.
M. deltoideus.
M. supraspinatus.

b) Versuch V—VI.
Die vorigen, nebst:
M. flexor long. antibrach.

c) Controlversuch I u. II
Diejenigen sub a.

d) Controlversuch III.
Wie sub b.

6. Halsnerve.

a) Versuch I u. II.
M. pectoralis minor.

M. latissimus pectoris.
M. supraspinatus.
M. infraspinatus.
M. subscapularis.
M. teres minor.
M. abduct. brachii superior.
M. coraco-brachialis.
M. flex. brevis antibrachii.
M. extensor carpi internus.
M. serratus, Halstheil.
Diaphragma.

b) Versuch III u. IV.
Dieselben und:
M. deltoideus.

c) Versuch V—VIII.
Die vorigen und:
M. flexor long. antibrachii.
M. abductor longus brachii.

d) Controlversuch I u. II.
Wie sub b., nebst:
M. abductor long. brachii.

e) Controlversuch III.
Wie sub c.

f) Controlversuch IV.
Wie sub d., ohne
M. pectoralis minor.
M. abductor longus brachii.

g) Versuch mit Kochsalz I u. II.
(Der Ast vom 5. Halsnerven wurde mitgereizt).
Wie sub c.

7. Halsnerv.

a) Versuch I.
M. pectoralis minor.
M. latissimus pectoris.
M. pectoralis major.
M. supraspinatus.
M. subscapularis.
M. latissimus dorsi.
M. teres major.
M. abductor super. brachii.
M. anconaeus externus.
M. anconaeus internus.
M. extensor carpi internus.
M. serratus, Brusttheil.
M. scalenus.

b) Versuch II.
Die vorigen, nebst:
M. pronator.
M. flexor carpi internus.
M. abductor long. brachii.

c) Versuch III—IV.
Dieselben, sowie:
M. infraspinatus.
M. teres minor.
Diaphragma.

d) Controlversuch I.
Diejenigen sub b., nebst:
Diaphragma.

e) Controlversuch II u. III.
Wie sub c.

8. Halsnerv.

a) Versuch I—IV.
M. latissimus dorsi.
M. anconaeus longus.
M. anconaeus externus.
M. anconaeus internus.
M. anconaeus quartus.
M. extens. antibr. parvus.
M. abductor carpi.
M. extens. carpi externus.
M. ext. digitor. communis.
M. extensor pollicis.
M. adductor carpi.
M. flexor digitorum prof.
M. flexor digitorum sublim.
M. flexor carpi externus.
M. palmaris.

b) Versuch V.
Die vorigen, und:
M. flexor carpi internus.

c) Versuch VI u. VII.
Die vorigen, und:
M. cutaneus maximus.
M. serratus, Brusttheil.

d) Versuch VIII.
Die vorigen, ohne:
M. abductor carpi.

e) Controlversuch I u. II.
Diejenigen sub. a., nebst:
M. serratus, Brusttheil.

f) Controlversuch III.
Dieselben, nebst:
M. cutaneus maximus.

1. Brustnerv.

a) Versuch I—IV.
M. flexor carpi externus.
M. flexor digitorum prof.
M. flexor digitor. sublimis.
M. palmaris.
M. adductor carpi.
M. extens. digitor. comm.
M. extens. carpi externus.
M. abductor carpi.
M. flex. brev. dig. minimi.
Mm. lumbricales.
Mm. interossei.
Mm. anconaei.

b) Versuch V u. VI.
Dieselben, und:
M. extens. antibr. parvus.

c) Versuch VII.
Die vorigen, und:
M. pronator.
M. flexor carpi int.

d) Controlversuch I.
Wie sub a.

e) Controlversuch II.
Wie sub b.

f) Controlversuch III.
Dieselben, und:
M. pronator.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, dass die einzelnen Muskeln von folgenden Nervenwurzeln mit motorischen Fasern versorgt werden können (wobei nicht ausgeschlossen bleibt, dass einzelne Muskeln, z. B. die Rumpfschulterblatt- und Rumpfoberarmmuskel, noch von andern Wurzeln, z. B. den Brustnerven, innervirt werden. Ferner bemerke ich, dass, wie übrigens die Versuche lehren, ein angeführter Muskel von jeder der notirten Wurzel nicht zugleich Nervenfasern erhalten muss):

Name der Muskeln.	*5. Halsnerv.*	*6. Halsnerv.*	*7. Halsnerv.*	*8. Halsnerv.*	*1. Brustnerv.*
M. serratus, Halstheil		+			
M. serratus, Brusttheil			+	+	
M. scalenus *)			+		
M. latissimus dorsi			+	+	
M. teres major			+		
M. latissimus pectoris		+	+		
M. pectoralis major			+		
M. pectoralis minor		+	+		
M. cutaneus maximus				+	
M. deltoideus	+	+			
M. supraspinatus	+	+	+		
M. infraspinatus		+	+		
M. subscapularis		+	+		
M. teres minor		+	+		
M. abductor brachii superior . .		+	+		
M. abductor brachii longus . .		+	+		
M. coraco-brachialis		+			
M. flexor longus antibrachii . .	+	+			
M. flexor brevis antibrachii . .		+			
M. extensor parvus antibrachii .				+	+
M. anconaeus longus				+	+
M. anconaeus externus			+	+	+
M. anconaeus internus			+	+	+
M. anconaeus quartus				+	+
M. pronator			+		+

*) Dieser Muskel kommt von den Querfortsätzen der letzten 4 Halswirbel, und setzt sich mit 4 Zipfeln in der Mitte der 2. bis 5. Rippe an.

Name der Muskeln.	5. Halsnerv.	6. Halsnerv.	7. Halsnerv.	8. Halsnerv.	1. Brustnerv.
M. flexor carpi int.			+	+	+
M. flexor digit. prof.				+	+
M. flexor digit. sublimis . . .				+	+
M. palmaris				+	+
M. flexor carpi externus . . .				+	+
M. abductor carpi				+	+
M. extensor carpi ext.				+	+
M. extensor digitor. comm. . .				+	+
M. extensor pollicis				+	
M. extensor carpi internus . .		+	+		
M. adductor carpi				+	+
M. flexor digiti minimi					+
Mm. lumbricales					+
M. interossei					+
Diaphragma			+	+	

Die Resultate der verzeichneten Experimente berechtigen zu folgenden Schlüssen:

1. Vom Plexus brachialis werden versorgt: die Muskeln zwischen den einzelnen Gliedern der vordern Extremität, die Rumpfoberarmmuskeln (M. latissimus pectoris, pectoralis major, pectoralis minor, latissimus dorsi, cutaneus maximus); unter den Rumpfschulterblattmuskeln nur der M. serratus, Hals- und Brusttheil; und einige Rumpfmuskeln (von Fasern, welche gar nicht an der Bildung des Plexus participiren).

2. Die meisten Muskeln erhalten ihre Fasern von mehr als einer, einzelne sogar von drei Wurzeln.

Hiebei ist indessen zu bemerken, dass zuweilen die Contractionen eines Muskels durch Reizung verschiedener denselben innervirender Wurzeln merklich verschieden kräftig sind.

3. Eine und dieselbe Wurzel versorgt bei verschiedenen Individuen nicht immer genau dieselben Muskeln. Doch sind die Variationen gering und das Gesammtbild der erregten Muskelgruppe wenig störend.

4. Nahe (oder beisammen) liegende Muskeln erhalten ihre motorischen Fasern von nahegelegenen Wurzeln. Auszunehmen dürfte sein der M. extensor carpi internus.

5. Weiter rückwärts austretende Wurzeln versorgen progressiv näher der Hand gelegene Muskeln.

6. Durch eine und dieselbe Nervenwurzel wird nicht ausschliesslich ein Muskelcomplex erregt, den man einfach als Gruppe der Extensoren, Flexoren u. s. f. bezeichnen könnte.

b) *Peripherische Verbreitung der sensibeln Fasern aus den Wurzeln des Plexus brachialis.*

Einfache Schmerzerregungen bei einem Thiere mit ungestörtem Seeleneinfluss führen bei Untersuchung der sensibeln Sphäre des Armplexus zu keinem Ziele, indem die Schmerzensäusserungen an und für sich unsicher sind und mit andern willkührlichen Bewegungen verwechselt werden oder selbst durch den Willen unterdrückt werden können. Bessern Erfolg geben die Reflexbewegungen bei aufgehobenem Willenseinfluss.

Hierauf gestützt verfuhr ich auf folgende Weise:

Das Thier wurde wie bei den frühern Experimenten in der Seitenlage befestigt; dann wurden die Haare über der ganzen Extremität und nächsten Umgebung möglichst nahe abgeschoren; hierauf legte ich die Vena jugularis externa bloss und injicirte eine geringe Quantität Opiumtinctur, worauf sogleich Narcose eintrat. Es hatte sich nämlich durch Vergleichung dieses Verfahrens mit einigen Versuchen, wobei ich den Thieren das Grosshirn entfernte, herausgestellt, dass sie durch die Excerebration weniger reflectorisch werden, als durch Narcotisirung mit Opium. — Nachher legte ich durch den bekannten Haut- und Muskelschnitt den Plexus frei, präparirte die Wurzeln — mit Ausnahme der zu untersuchenden — frei bis zu ihren Zwischenwirbellöchern, wo sie durchschnitten wurden. Zu grösserer Sicherheit durchschnitt ich auch den 4. und 5. Halsnerven auf gleiche Weise (letzteren natürlich nicht bei seiner Untersuchung).

Nachdem auf diese Weise die Haut der Extremität nur durch eine Wurzel in Nervenverbindung mit dem Centralorgan stand, erregte ich die sensibeln Fasern, indem ich die verschiedensten Stellen der Haut mit einem feinen glühenden Draht brannte oder mit der Pincette kneipte, oder — was immer die grösste Wirkung hervorrief — indem ich mit einer kleinen Scheere centripetal fortschreitend feine Schnitte in die Haut schnitt. Aus den bei Reizung bestimmter Hautstellen eintretenden Reflexbewegungen ergab sich der Verbreitungsbezirk der nicht durchschnittenen Wurzel. Meine Erfahrungen sind folgende:

5. Halsnerv:

Versorgt die Haut an der vordern innern Seite des Schultergelenks, über der Clavicula und der untern äussern Gegend des Halses bis zur Mitte zwischen Schulter und Unterkiefer.

6. Halsnerv.

Haut an der vordern Seite des Oberarms bis zum untern Drittel, über dem obern Ende des M. anconaeus externus und longus bis zum Schulterblatt, über der äussern Seite des Schultergelenkes, und über dem Ansatzende des M. latissimus pectoris.

7. Halsnerv.

Vordere Fläche des Vorderarmes bis über die Mitte hinunter, Ellenbogenbeuge, Haut über dem untern Theil des M. anconaeus longus bis zum Olecranon; innere Seite des Oberarms und Vorderarms; Haut des Daumens und des 2. Fingers mit Dorsal- und Volarseite des zugehörigen Theils der Mittelhand und der Handwurzel.

8. Halsnerv.

Vordere äussere Seite des Vorderarms; gegen die Hand hin mehr die hintere Seite (Haut über der Sehne des M. flexor carpi ext.); Volarfläche der Hand, Haut des 5. Fingers, Volar- und Seitenflächen des 2. bis 4. Fingers.

1. Brustnerv.

Hintere Seite des Vorderarms; gegen die Hand hin mehr die äussere Seite, und schliesslich die Dorsal- und Volarseite des 3., 4. und 5. Fingers und der äussern Seite der Hand bis zur Mittellinie.

Aus dieser Vertheilungsweise der sensibeln Fasern kann geschlossen werden:

1. Der Plexus brachialis versorgt die Haut der vordern Extremität.

2. Dieselbe Nervenwurzel versorgt im Allgemeinen diejenigen Hautstellen mit sensibeln Fasern, unter welchen die von ihr innervirten Muskeln liegen.

3. Dieselben Hautstellen werden von verschiedenen Wurzeln mit sensibeln Fasern versehen.

4. Füge ich hinzu, dass die Verbreitungsbezirke der einzelnen Wurzeln mehr oder weniger übereinandergreifen.

Wenn ähnliche Versuche den Faserverlauf auch der übrigen Nervenwurzeln näher bestimmt haben, so werden wohl die Folgerungen bedeutend zu erweitern sein. Kommt noch eine speziellere Kenntniss der Faserung des Rückenmarks und selbst des Gehirns zu Hülfe, so kann alsdann mit grösserer Sicherheit auch auf die peripherische und centrale Nervenvertheilung im Menschen geschlossen werden und es bedarf wohl nur einiger Aufmerksamkeit am Krankenbette, um diesen Erwerb der Physiologie auch für die Pathologie und Terapie fruchtbringend zu machen

Über den Einfluss des Blutdruckes auf die Harnabsonderung.

Von
Dr. **Friedrich Goll** aus **Zürich**.

Die Vorstellung, dass der Druck, welchen das Blut gegen die Gefässwandungen ausübt, einen wesentlichen Antheil an der Absonderung des Harnes nimmt, hat zum ersten Mal einen genaueren Ausdruck erfahren in den Mittheilungen, welche C. Ludwig*) über die Harnabsonderung veröffentlichte.

Nach seiner Anschauung sind die in den Glomerulis vereinigten Gefässe Vorrichtungen, durch welche vermittelst des Blutdruckes eine Filtration in den Anfang der Harnkanälchen stattfindet. Dieser Druck besteht hier aber nach bekannten hydraulischen Grundsätzen darum, weil das aus den Malpighischen Knäueln führende Gefäss (Vas efferens) einen beträchtlich geringeren Durchmesser besitzt, als das Vas afferens oder als der vereinigt gedachte Querschnitt der Gefässschlingen in dem Knäul. Durch diesen erhöhten Seitendruck kann leicht eine Filtration aus dem Blute stattfinden. Fügt man zu dieser wohlbegründeten Annahme noch die Voraussetzung, dass in Folge irgend eines nicht näher zu bestimmenden Umstandes einzelnen, wie namentlich den eiweissartigen Blutbestandtheilen der Durchtritt durch die Gefässwandung verwehrt und andern erlaubt sei, so würde die in den Glomerulis ausgesonderte Flüssigkeit zwar eine sehr verdünnte sein, aber alle wesentlichen Harnbestandtheile enthalten. — Durch andere nach-

---

C. Ludwig, Nieren- und Harnabsonderung in R. Wagner's Handwörterbuch pag. 637.

folgende Flüssigkeit wird die frühere weiter vorwärts in die gewundenen Harnkanälchen geschoben. Dieser Abschnitt der Harnkanälchen ist von einem engmaschigen Capillargefässnetz, welches seinen Ursprung den Vasa efferentia verdankt, umsponnen; das Blut dieser Gefässe muss durch die wässrigen Abscheidungen um ein Beträchtliches concentrirter geworden sein. In den gewundenen Harnröhrchen befindet sich eine höchst verdünnte Flüssigkeit, in den Capillaren an der Peripherie derselben ein sehr concentrirtes Blut, durch sehr zarte Membranen von einander getrennt; somit sind die Bedingungen eines lebhaften Diffusionsstromes gegeben, der nach den bekannten Erfahrungen sich vorzugsweise auf den Austausch von Wasser beziehen wird, d. h. es wird aus dem verdünnten Harne Wasser ins Blut übertreten und umgekehrt werden mehr lösliche Bestandtheile aus dem Blute in den Harn übertreten; der Harn wird durch diese Diffusionsvorgänge concentrirter.

Diese Hypothese stützt sich 1) auf die sicher nachgewiesene anatomische Einrichtung in den Nieren, 2) darauf, dass der flüssige Urin nie eine gewisse Concentration übersteigt, 3) weil im Allgemeinen ein schnell abgesonderter Harn auffallend arm an festen Bestandtheilen und umgekehrt sehr langsam ausgesonderter Harn stark concentrirt ist, 4) weil sich die Harnmenge mehrt, wenn sich die im Blute enthaltenen, für den Urin bestimmten Stoffe mehren; 5) weil, wenn sich die festen Bestandtheile des Harns aus der Flüssigkeit noch innerhalb der Niere niederschlagen, keine Flüssigkeit mehr aus den Nieren ausgeschieden wird; 6) weil eine constante Absonderung ohne gleichzeitige Gegenwart eines endosmotischen Stoffes geschehen kann, und endlich 7) weil durch einen geringen Gegendruck, nach Löbell*), vom Ureter aus die Absonderung ganz unterbrochen werden konnte.

Obwohl somit diese Annahme zahlreiche, auf die Harnabsonderung sich beziehende Erscheinungen erläutert, so kann sie doch durchaus nicht als eine wohlbegründete angesehen werden. So ist, um von Anderm zu schweigen, nicht einmal mit Sicherheit festgestellt, dass sich der Blut-

---

*) Löbell, De conditionib. quib. secretion. in glandul. perficiunt. Marburg 1849. pag. 30.

druck in irgend welcher Weise an der Absonderung betheilige, denn es wäre ja denkbar, dass

1) durch eine grössere Dichtigkeit und Undurchdringlichkeit der Wandung an den Gefässen der glomeruli die Wirkungen des Blutseitendruckes aufgehoben werden und
2) könnte die Absonderung nur scheinbar eine dauernde sein, indem sie, z. B. ähnlich dem Herzschlage, eine nach Pausen wiederkehrende hätte sein können. Mit einer solchen Annahme würde es aber verträglich gewesen sein, die Harnabsonderung von Nervenwirkungen abhängig zu machen.

Diese Gründe liessen es nothwendig erscheinen, genauere Versuche zur Entscheidung der Frage anzustellen, um so mehr, als man begonnen hatte, die Druckhypothese in ausgedehnter Weise den pathologischen Erklärungen zu Grunde zu legen. Darum war ich denn bereit, der in diesem Sinne an mich gerichteten Aufforderung des Herrn Ludwig nachzukommen, zumal mir die Benützung des hiesigen physiologischen Laboratoriums zuvorkommend gestattet wurde.

1. Die allgemeinste Aufgabe für unsere Versuchsweise besteht einfach darin, die Spannung des Bluts im Allgemeinen und somit auch in den Nierengefässen auf messbare Weise zu verändern und den in dieser Zeit abgesonderten Harn seiner Menge nach genau zu bestimmen.

Zu den Versuchen wurden möglichst grosse Hunde verwandt, die in mehreren Fällen vor den operativen Eingriffen durch Injection von Tinctur. opii in die Jugularvene narcotisirt wurden.

Das Auffangen des Harnes. Durch zwei seitliche, $1\frac{1}{2}''$—$2''$ von der Mittellinie des Bauches (bei männlichen Hunden in der Höhe der Urethralmündung) geführte Schnitte von 1 — $1\frac{1}{2}''$ Länge wurde die Bauchhöhle eröffnet und allfällige Blutungen sorgfältig gestillt. Durch Einbringen von zwei Fingern wurden die Eingeweide weggeschoben und an der hintern Bauchwand nach der Art. iliaca communis gefühlt; man hat in der Regel die Kreuzungsstelle derselben mit dem Ureter nicht lange zu suchen, jedoch ist das Hervorziehen dieses letztern oft mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft, denn bald erhält man strangförmige Parthien des Netzes, bald Gefässe und Nerven

(art., ven., nerv. spermatic. intern.), und bei weiblichen Hunden gar leicht die Tuben.

Je schneller man die Ureteren erreicht, natürlich um so reiner wird der Versuch ausfallen. Die Uretcren werden möglichst tief unten abgeschnitten, vom Bindegewebe, namentlich sorgfältig von Gefässen und Nerven isolirt, über eine geknöpfte, winklig gebogene Glascanüle festgebunden und auf dem kürzesten Wege und in der natürlichsten Richtung aus der Wunde herausgelegt. Darauf werden zuerst die Muskeln mit sorgfältiger Vermeidung des Netzes und dann die Haut durch mehrere Hefte vereinigt. Es erheischt dies Anlegen der Näthe die grösste Vorsicht, da es sehr leicht vorkommt, dass man die Ureteren einklemmt und einschnürt, wodurch Stauung des Harns und somit die gröbsten Fehler entstehen müssen. Die Glaskanülen werden in eine nach oben schiefe Lage gebracht, bis sie sich vollständig mit Harn angefüllt haben, damit keine Luftblasen die Harnsäule unterbrechen. Sind beide vollkommen angefüllt, so werden die ihnen anhängenden Tropfen sorgfältig abgewischt, dann mittelst Korken, welche aber der Luft den Ausgang nicht verwehren, in Glaskölbchen eingefügt, die natürlich genau ausgetrocknet sind. Ich bemerkte dabei die bekannte stossweise Entleerung des Harnes, indem beinahe regelmässig wiederkehrend jede 20ste bis 30ste Secunde mehrere Tropfen hervorquollen, bald in beiden Nieren zur gleichen Zeit, bald verschieden, jedoch nur um wenige Secunden. In einem Falle war jedoch die Absonderung eine ganz continuirliche, ununterbrochene, Tropfen um Tropfen während einem grösseren Zeitraume. Wenn der Harn blutig gefärbt war oder Eiweiss enthielt, was jedesmal versucht wurde, verschob ich entweder den Versuch auf den andern Tag, oder wenn diese Störung nicht aufhörte, wurde er an diesem Thiere ganz aufgegeben. Die Zeit des Auffangens wurde genau notirt und die Menge des abgesonderten Urins nach dem Gewichte bestimmt. Um durch Verdunstung keine Fehler zu erhalten, wurden die Kölbchen bis zum Wägen und Eindampfen in einem mit Wassergas immer gesättigten Raume bewahrt.

Das Eindampfen des Harnes zur Bestimmung des festen Rückstandes geschah zuerst im offenen und später im geschlossenen Wasserbade und wurde so lange fortgesetzt,

bis die Gewichtsabnahme eine constante war und beiläufig 1—2 Milligrammes in der Stunde betrug.

Wenn das Hervorleiten der Ureteren nicht zu lange Zeit erforderte, so konnten die Versuche beendigt werden, bevor eine merkliche Entzündung in der Unterleibshöhle eingetreten war. Es möchte künftighin passend sein, die Bauchhöhle gar nicht zu eröffnen, sondern nur die Blase zu pungiren, da bei Hunden der Catheter nicht angewandt werden kann. Diese angegebene Methode würde ich schon jetzt versucht haben, wäre es mir nicht darum zu thun gewesen, die Absonderungsmenge jeder einzelnen Niere zu prüfen.

Die Harnabsonderung wurde während mindestens 20 Minuten beobachtet, wo es aber anging, während 30—45 Minuten und dann alle Harnmengen auf die Zeit einer halben Stunde reduzirt.

Die Bestimmung des Blutdruckes. Das Messen des Blutdruckes geschah auf die gewöhnliche Weise mit dem Kymographion; ich würde dies nicht erwähnen, wenn ich nicht eine neue Methode zur Ausmessung der Curven in Anwendung gebracht hätte. Die bis jetzt einzig brauchbare Methode zur Berechnung des mittlern Druckes aus einer Curve war die von Volkmann*) angegebene. Die Curve, welche auf Briefpapier gezeichnet wurde, wird durch zwei Ordinaten begrenzt, welche man über die Curve hinaus verlängert und beiden eine beliebige aber beiderseits gleiche Länge giebt; ihre Endpunkte werden durch eine gerade Linie verbunden. Nachdem das erhaltene Rechteck ausgeschnitten und gewogen ist, wird das über der Curve gelegene Stück abgetragen (d. h. die Curve ausgeschnitten) und das zur Abscisse gehörige Stück auch gewogen. Der Flächeninhalt beider Stücke verhält sich nun wie ihre Gewichte und da bei beiden Stücken die Abscisse gleich bleibt, so verhalten sich die Gewichte wie die mittleren Höhen der Ordinaten; ist nun G das Gewicht des ersten Rechteckes, g dasjenige der ausgeschnittenen Curve, H die Höhe des ersten Rechteckes, x die mittlere unbekannte Ordinate der ausgeschnittenen Curve; so haben wir:

$$x = \frac{g \cdot H}{G}$$

*) Volkmann, Haemodynamik pag. 170.

Neben dieser Methode benützte ich das Ausmessen mit dem Planimeter von Wetli*). Vermittelst dieses sinnreichen Instrumentes lässt sich der Flächeninhalt einer jeden beliebigen Figur einfach dadurch finden, dass man die gezeichnete Figur und das Planimeter auf einem Tische fixirt und dann vermittelst eines an ihm angebrachten, nach jeder Richtung hin beweglichen Stiftes die Grenzlinien der Figur umfährt; alsdann kann man nun den Flächeninhalt an einem graduirten Kreisbogen, über dem ein Zeiger spielt, ablesen. Wenn die Abscisse, auf welcher die Zeit aufgetragen ist, x heisst und die Ordinate oder der in dieser Zeit bestehende Druck mit y bezeichnet wird, so ist der Mitteldruck M, d. h. der mittlere Werth von y für ein gegebenes Zeitintervall von $x = a$ bis $z = b$ auf der Abscisseaxe, strengrichtig

$$M = + \frac{\int_a^b y \, d \, x}{b - a}$$

d. h. gleich der Fläche zwischen der ersten und letzten Ordinate dividirt durch das zwischenliegende Stück der Abscissenaxe. Da man nun mit dem Planimeter leicht den Flächeninhalt eines Curvenstückes erhält, so hat man die Grösse desselben einfach durch das entsprechende Stück der Abscisse zu dividiren, um den Mitteldruck zu erhalten.

Die Genauigkeit des Instrumentes ist unter Voraussetzung einer guten Messung, die einzig auf einem sorgfältig langsamen Nachzeichnen der Curve mit dem Stifte beruht, eine fast unbeschränkte zu nennen. Diese Methode gewährt neben ihrer grossen Genauigkeit aber den Vortheil, 1) dass sie an Schnelligkeit der Ausführung die andere übertrifft, 2) dass man jede beliebige Stelle der Curve, also z. B. besonders schöne Abschnitte derselben, oder solche kleine Stücke, die während eines besonders wichtigen Momentes gezeichnet wurden, so klein sie auch sein mögen, genau messen kann, was bei der Wägungsmethode nicht möglich ist; 3) endlich verband ich mit ihrer Anwendung den Zweck, die Genauigkeit der bis jetzt üblichen Wägungsmethode zu controliren, um daraus auf ihren reellen Werth schliessen zu können. Zu dem Ende prüfte ich zuerst verschiedene Papiersorten auf ihr Verhalten zwischen Gewicht

*) Planimeter von Wetli. Verhandlung der k. Academie der Wissenschaft zu Wien. 1850. pag. 134.

und Flächeninhalt in verschiedener Ausdehnung und fand dies Verhältniss am constantesten bei einem feinen und recht dünnen Briefpapier (das die Papierfabrikanten mit dem Namen Pelure bezeichnen) und was noch den grossen Vortheil hat, dass man darauf die Curven genau und schön durchzeichnen kann. Das Ausschneiden der Curven gelang mir am genauesten mit einem spitzigen Messer auf einem glatt gehobelten Brette von Linden- oder Weidenholz. Zur Erleichterung der Division von $g\,\frac{H}{G}$ machte ich $G = 100$ Millimeters, dann bei der Planimetrie das Stück a bis b der Abscissenaxe auch = 100 Millimeters.

Herr Mechanikus Goldschmid in Zürich hatte die Güte, mir sein bestes Planimeter zur Benützung zu überlassen, wodurch ich ihm sehr zu Dank verpflichtet bin. Ich bestimmte im Ganzen 24 Drücke aus den Curven zugleich durch beide Methoden, in mehreren Fällen wiederholt. Bei der Planimetrie entnahm ich das Resultat als Mittel aus 6 besondern Messungen (theils verschiedene Stücke der Curve, theils dieselben in verschiedenen Stellungen). Das beste Urtheil über die Genauigkeit der beiden Messungsmethoden erhält man aus den Generalmitteln. Die Summe der 24 Drücke war

durch das Planimeter = 15327 Millim.
durch die Wägung = 15342 „

Das Mittel durch Planimetrie = 63,0 } Mm. Quecksilbr.
durch Wägung = 63,1 }

Da nun aber der Mitteldruck aus der Curve erst mit 1,9 multiplicirt, den wahren Druck des Blutes in einer Arterie auf eine Quecksilbersäule ausmacht, wird sich auch die Differenz zwischen beiden Generalmitteln multipliciren müssen. Die Werthe sind

durch das Planimeter = 119,70 } Millim. Quecksilber
durch das Wägen = 119,89 }

mithin aber auch noch eine sehr geringe Differenz, welche kaum in Anschlag zu bringen ist. Man findet in den folgenden Tabellen selten eine Differenz von 3 bis 6 Mm., meist nur 1—2 oder nur Zehntel. Es spricht mithin dieses Resultat in erfreulicher Weise zu Gunsten der Wägungsmethode in Beziehung auf die Genauigkeit.

Der Blutdruck wurde während einer Minute geprüft, während wichtiger Veränderungen des Blutdrucks zu Anfang

und zu Ende. Ich schloss somit aus einer oder zwei Messungen von je einer Minute Dauer auf den Druck, der während der ganzen Dauer des Harnauffangens (30 Min.) bestanden hatte. Diese Annahme hielt ich für vollkommen erlaubt, weil erfahrungsgemäss keine wesentliche Aenderung des Druckes in so kurzen Zeiten eintritt, vorausgesetzt, dass die Thiere während derselben ruhig sich selbst überlassen bleiben.

Zur Aenderung des Blutdruckes stehen folgende Wege offen:

a) entweder Veränderung der Gefässspannung durch Entleerung oder Injection von Blut; Beschränkung oder Erweiterung der Gefässbahn: Aderlass, Transfusion, Arterienunterbindung und Schröpfstiefel.

b) Veränderung der Herzkräfte: Vagusdurchschneidung, Vaguserregung. Die Versuche von Ludwig und Hoffa*) beweisen, dass die Vagusreizung den Blutdruck verringert.

c) Veränderung der Aus- oder Einflussbahn der Stromröhren in die Nieren selbst.

Allerdings kann im ungünstigen Falle keiner dieser Umstände eine Veränderung in den Nierencapillaren hervorbringen, da ja eine Regulirung durch die musculösen Apparate der kleinsten Arterien möglich sein könnte, eine Gefahr, welche übrigens nicht sehr drohend erschien.

Sollen aber diese Versuche mit Veränderung des Blutdruckes für den Einfluss dieses letzteren auf die Harnabsonderung beweisend sein, so durften ausser der Veränderung des Blutdruckes durchaus keine neuen Bedingungen eingefügt werden, namentlich keine Veränderung der Niere, der Blutzusammensetzung etc. Da nun aber genau genommen mit der Harnabsonderung selbst die Blutzusammensetzung sich ändert, insofern sie auf die Harnabsonderung von Einfluss ist, so dass z. B. der Wasser- und Salzgehalt des Blutes mit einer bedeutenden Menge abgesonderten Harnes abnimmt, so musste die Harnmenge nicht allein vor und während der Einführung eines veränderten Blutdruckes, sondern auch nach Wiederherstellung des frühern gemessen werden.

Unternimmt man von diesem Gesichtspunkte aus die Auswahl aus den möglichen Methoden, so zeigt sich, dass

---

*) Diese Zeitschrift IX. Bd. pag. 124.

c) (Aenderung in den Nierengefässen selbst) ganz verworfen werden muss, weil dies nicht ohne zu grosse Alteration der Niere (Abkühlung, Gefässstauung, Entzündung etc.) möglich war; dieses ergiebt sich aus Beobachtungen über die Folgen der Verengerungen der Durchmesser der Nierenvenen, wie sie von H. Meyer*), Frerichs**) und Robinson***) vorgenommen wurden. In diesen Fällen wurden statt eines normalen Harnes eiweiss- und bluthaltiger Harn abgesondert.

Dagegen wurde b (Vaguserregung) gewählt, obwohl man sich sagte, dass die Veränderung des Blutdruckes keineswegs die einzige sei, welche hiermit eingeführt wird, denn es könnten durch Circulationstörungen in dem Hirn und Rückenmark auf die Nerven Einflüsse ausgeübt werden, welche unmittelbar auf die Nieren oder durch Vermittlung anderer Organe wirksam sind, wie sich auch erfahrungsgemäss aus den Beobachtungen von Bernard †) ergeben hat. Dennoch wollte ich auf die Versuche mit einem für die ganze Circulation so wirksamen Mittel nicht verzichten.

Aus den unter a) angegebenen Versuchsreihen, welche auf eine Veränderung der Verhältnisse des Lumens der Gefässröhren zu ihrem Inhalte hinausliefen, wurden gewählt 1) der Aderlass mit darauf folgender Zurückführung des Blutes und 2) die Beschränkung des arteriellen Systems durch Arterienunterbindung. 3) Der Schröpfstiefel (die Haemospasie) konnte noch nicht in Anwendung gebracht werden; er würde jedoch sehr passend für Versuche an Menschen mit Harnblasenfisteln sein. Nach der aus unsern Versuchen fliessenden Voraussetzung würde während der Wirksamkeit des Schröpfstiefels die Harnmenge abnehmen müssen.

2. Versuche mit Vaguserregung. Nach den Vorbereitungen, dem Auffangen von Harn, der Messung des Blutdruckes, wurden die Nervi vagi aufgesucht und durchschnitten. Alsdann wurden die feinen Poldrähte

---

*) Albuminurie im Archiv von Roser und Wunderlich III. Band, pag. 116.

**) Morbus Brighti (Monographie) Experimente pag. 276.

***) Medico-chirurg. Transact. Vol. XXVI. pag. 51.

†) Comptes rend. Tom. viii. pag 398.

eines Inductionsapparates um die entblössten Nervenenden gewickelt und mit weichem Wachs in dieser Lage befestigt, wodurch man im Stande war, die Nerven wieder in ihre ursprüngliche Lage bringen zu können und nachher die Wunde zu vereinigen. Da sich für meine Versuche die Aufgabe stellt, den Pulsschlag während mindestens einer halben Stunde zu verlangsamen, so war es nothwendig, schwache Ströme durch den Nerven zu leiten, während er sich in Umständen befand, die der Erhaltung seiner Erregbarkeit günstig waren.

1r Versuch. Das Thier erhielt, wie dies immer geschah, circa 2 Pfund Wasser, das ihm durch eine Schlundsonde in den Oesophagus gespritzt wurde, und erhielt kein Opium. Das Auffinden der Ureteren hatte grosse Schwierigkeiten. Es wurden drei Portionen Urin aufgefangen, in welchen weder Blut noch Eiweiss zu finden war.

	Harnmenge.			*Zeitdauer.*
Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	
1.	4,29	4,74	9,03	30 Min.
2.	5,68	5,45	11,13	
3.	7,94	7,33	15,27	

Im Mittel wurden in einer halben Stunde 11 Gr. Harn aus beiden Nieren ausgeschieden; während dieser Zeit wurde der Druck an der Arter. cruralis gemessen; er betrug nach einer Beobachtung während einer Minute 135 Millim. Quecksilber; die Pulsfrequenz 150 in der Minute. Alsdann wurden beide Nervi vagi durchschnitten, die Poldrähte eingefügt, jedoch ohne den Strom wirken zu lassen. Die Respiration war mühsam.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
4.	4,90	5,32	= 10,22 Gr.	30 Min.

Der Blutdruck betrug 130 Mm. Hg. Nun wurde ein schwacher Inductionsstrom auf die Vagi angewandt.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
5.	0,82	1,54	= 2,36 Gr.	30 Min.

Der Blutdruck betrug im Mittel aus zwei Druckbestimmungen die eine zu Anfang, die andere zu Ende der Erregung 104 Mm. Hg. Alsdann wurde der Strom aufgehoben und eine Pause von 15 Min. gemacht.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
6.	4,66	2,56	= 7,22 Gr.	30 Min.

Der Blutdruck war zu Ende des Versuches 126 Milm. Hg. und die Pulsfrequenz 112; noch ist zu bemerken, dass der Hund bei den Operationen etwas Blut verloren hatte.

2r Versuch. Das Thier erhielt Wasser und wurde nicht narcotisirt. Das Aufsuchen der Ureteren war auch hier sehr schwierig.

Portion.	Harnmenge.	Summe.	Zeitdauer.
1. —	R. 2,54 — L. 1.98 =	4,52 Gr.	30 Min.

An der Arteria cruralis betrug während einer Minute der Druck 130 Mm. Hg. Es wurden nun beide Vagi in Ligaturen gefasst, stark zugeschnürt und so wieder an ihren Ort gebracht. Die Harnmenge betrug

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
2. —	0,39 —	2,33 =	2,72	30 Min.
3. —	2,91 —	0,76 =	3,67	„

mithin eine Abnahme von 2 Gr. für beide Nieren. Der Blutdruck 96 Mm. Hg., mithin hatte er um 34 Mm. abgenommen.

Hierauf wurden die Nerven mit dem electrischen Strome erregt, jedoch schien das Thier davon gar nicht afficirt zu werden; Blutdruck, Pulsschläge und Harnmenge sprachen dafür, dass die Nerven durch die vorhergehende Erregung erschöpft waren.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
3 —	2,44 —	2,56 =	5,00	30 Min.

Mithin schon eine Zunahme; der Blutdruck ergab während einer Minute aus zwei Druckbestimmungen 106 Mm. Hg., eine Pulsfrequenz von 230 zu Anfang und 280 zu Ende der halben Stunde. Es wurde mit der Erregung aufgehört, die Ligaturen um die Vagi aber nicht entfernt.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
4. —	2,83 —	3,22 =	6,05 Gr.	30 Min.

Der Blutdruck betrug 135 Mm. Hg.

Tabelle I.

Versuche.	Portion	Harnmenge in 30 Min. in Grammen. Rechts.	Links.	Summe.	Fester Rückstand in %	Blutdruck in Mm. Quecksil. Planimtr.	Wägung.	Vergleichung der mittleren Werthe der Harnmenge.	d. Blutdrucks.
I.	a.	4,74	4,29	9,03	15,1				
Vorher	b.	5,45	5,68	11,13	12,8	134,1	136,7		
	c.	7,33	7,94	15,27	8,6				
Nach der Durchschneidung	d.	5,32	4,90	10,23	8,1%	129,2	130,0		1 : 1,2
Während d. Vaguserregung	e.	1,54	0,82	2,36	12,8	105,7	103,9		
Nachher	f.	2,56	4,66	7,22	12,0	126,6	126,4		
Mittel aus a, b, c und	f.	—	—	10,66	—	130,9	—	1 : 4,5	
II.									
Vorher	a.	1,98	2,54	4,50	13,5%	131,5	130,8		
Nervi vagi durch Ligaturen	b.	2,33	0,39	2,72	13,8%	96,6	97,1		
zugeschnürt	c.	0,76	2,91	3,67	13,5%				1 : 1,4
Während d. Vaguserregung	d.	2,56	2,44	5,00	14,5	106,4	107,6		
Nachher	e.	3,22	2,83	6,05	15,3%	135,3	136,5		
Mittel aus a und	e.	—	—	5,28	—	133,7	—	1 : 1,9	

3. Versuche mit Aderlass und darauf folgender Zurückführung des entfaserstofften Blutes. Obwohl der Aderlass das einfachste und direkteste Mittel ist, um den Blutdruck herabzusetzen, so darf doch hier nicht übersehen werden, dass sich auch die Qualität des Blutes durch den Aderlass verändert. Bekanntlich verliert es hierdurch an festen Stoffen und zugleich ändert sich das Verhältniss zwischen diesen selbst, indem die Menge des Fibrins und der Salze im Verhältniss zu den übrigen Eiweisstoffen zunimmt. Diese Veränderungen werden aber unzweifelhaft nicht wieder aufgehoben, wenn das gelassene Blut in die Adern zurückgebracht wurde; im Gegentheil wurden wohl noch neue Abweichungen eingeführt, theils dadurch, dass faserstofffreies Blut eingespritzt wird, zum Theil aber auch darum, weil das Blut ausserhalb des Körpers, durch die stets in ihm vorgehende Selbstzersetzung, noch anderweite Umwandlungen erfahren hatte. Trotz dieser Mängel schien es mir dennoch der Mühe werth, den Versuch anzustellen, seitdem durch C. Ludwig gezeigt worden, dass Aderlässe und Bluteinspritzung ohne Einflus auf die Speichelabsonderung waren.

Der Aderlass wurde an derselben Arterie vorgenommen, an der der Druck bestimmt wurde. Das abfliessende Blut wurde durch Schlagen defibrinirt, durch Leinewand filtrirt, dann in einer Temperatur von 40 ⁰ C. im Wasserbade erhalten. Immer ging bei der Filtration und beim Schlagen, beim Einspritzen etwas Blut, welches an dem Glase, dem Seihtuch, der Spritze u. s. f. hängen blieb, verloren, so dass nicht mehr so viel eingespritzt wurde, als dem Thiere entzogen war. Das Blut wurde mittelst der erwärmten Spritze in die Art. carotis eingeführt, mit der Vorsicht nicht plötzlich, sondern allmählig und absatzweise den Stempel vorzuschieben.

1r Versuch. Der Hund erhielt 3 Pfund Wasser, das ihm auf die schon erwähnte Weise in den Magen gebracht wurde; auch wurde er durch Einspritzen von Tinct. opii in die Vena jugul. ext. narkotisirt. Die Ureteren waren bald gefunden und in die Canülen eingefügt. Die Harnmenge betrug

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
1. —	4,87 —	4,75 =	10,62	30 Min.
2. —	6,09 —	5,19 =	8,65	„
3. —	6,20 —	4,59 =	11,28	„

Die Harnmenge im Mittel war mithin 10,18 Gr. in einer halben Stunde.

Der Druck in der Carotis betrug 134 Mm. Hg.; es wurden zwei Druckbestimmungen vorgenommen, jede von der Dauer einer Min.

Der Aderlass lieferte 530 Gr. Blut.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
4. —	1,97 —	2,95 =	4,92	30 Min.

Der hier bestimmte Druck ergab 119 Mm. Hg.; war mithin um 15 Millim. niedriger.

Hierauf spritzte ich 498 Grammes defibrinirten Blutes von 40 ^{0} C. in die Carotis ein. Blutdruck = 124 Mm. Hg.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe	Zeitdauer.
5. —	3,65 —	4,01 =	7,66	30 Min.

Die festen Rückstände nahmen nach der Transfusion zu und nach dem Aderlasse ab. Vor dem Aderlass im Mittel 19,5 %, nach dem Aderlasse 8,5 % und nach der Infusion 11,0%.

2r Versuch. Das Auffinden der Ureteren geschah leicht und schnell durch eine kaum $\frac{3}{4}''$ lange Wunde. Der Hund erhielt Wasser und kein Opium.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
1. —	2,92 —	0,06 =	2,98	30 Min.
2. —	0,96 —	1,30 =	2,27	„

Der entsprechende Blutdruck an der Carotis betrug 123 Mm. Hg. Durch einen Aderlass an der genannten Arterie entleerte ich 564 Gr. Blut, worauf die Harnmenge

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
3. —	0,10 —	0,70 =	0,80 Gr.	30 Min. betrug.

Diese Menge war so gering, dass ich keine Bestimmung des festen Rückstandes vornehmen konnte. Der Blutdruck mass 77 Mm. Hg.

Das defibrinirte Blut von 40 ^{0} C. wog 532 Grammes; vor dem Einspritzen gingen aber circa 60 Gr. Blut verloren, so dass die Menge des wiedereingeführten Blutes auf nur 470 Gr. zu schätzen war. Die Harnmenge wog

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
4. —	7,32 —	4,91 =	12,23 Gr.	30 Min.

Der Blutdruck war von 77 Mm. auf 112 Mm. Hg. gestiegen zu Ende des Versuches.

3r Versuch. Auch hier liessen sich ohne Schwierigkeiten die Ureteren auffinden, ohne Blutung und bei mög-

lichst kleiner Wunde. Die Harnmenge war eine beträchtliche; der Hund hatte zwei Pfund Wasser in den Magen erhalten;

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
1. —	38,11 —	23,11 =	61,23	30 Min.
2. —	31,16 —	16,33 =	47,50 Gr.	„

im Mittel also 54,36 Gr., bei einem Blutdrucke an der linken Carotis von 141 Mm. Hg. Der darauf vorgenommene Aderlass lieferte 480 Gr. Blut. Die Harnmenge nahm nun ganz auffallend ab, sank von 54 Gr. auf

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.
3: —	0 —	2,06 =	2,06 Gr.

in der halben Stunde, welche Harnmenge nur von der linken Niere stammte; auch wurde nachgewiesen, dass der rechte Ureter keine Einklemmung erfahren hatte; diese Niere lieferte keinen Tropfen. Der entsprechende Blutdruck betrug 57 Mm. Hg.

Es wurden nun dem Thiere 437 Gr. Blut wieder eingespritzt, worauf der Blutdruck 122 Mm. Hg. betrug. Die Harnmenge wog

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
4. —	17,15 —	12,19 =	19,34 Gr.	30 Min.

Tabelle II.

Versuche.	Portion.	Harnmenge in 30 Minuten. Rechts.	Links.	Summe.	Fester Rückstand.	Blutdruck in Mm. Quecksil. Planimtr.	Wägung.	Vergleichung der mittleren Werthe der Harnmeng.	d. Blutdruck.
I.									
Vor dem Aderlasse	a.	4,87	4,75	10,62	8,5%	134,4	134,2		
	b.	6,09	5,19	8,65					
	c.	6,20	4,59	11,28					
Während der Blutleere	d.	1,97	2,95	4,92	9,6%	119,2	120,3	1 : 1,9	1 : 1,08
Nach der Rückfüllung	e.	3,56	4,01	7,66	11,0%	124,9	124,1		
Mittel aus	a, b, c und e.	—	—	9,55	—	129,4	—		
II.									
Vor dem Aderlasse	a.	2,92	0,06	2,98	12,7%	122,8	123,5		
	b.	0,96	1,30	2,27					
Während der Blutleere	c.	0,10	0,70	0,80	?	78,0	75,3	1 : 7,3	1 : 1,5
Nach der Transfusion	d.	7,32	4,91	12,23	12,6%	114,6	111,9		
Mittel aus	a, b und d.	—	—	5,82	—	117,9	—		
III.									
Vorher	a.	38,11	23,11	61,23	2,7%	139,3	144,7		
	b.	31,16	16,33	47,50	2,1%				
Während der Blutleere	c.	0	2,06	2,06	?	57,0	57,8	1 : 20,7	1 : 2,3
Nach der Rückfüllung	d.	7,15	12,19	19,34	4,5%	121,0	123,3		
Mittel aus	a, b und d.	—	—	42,69	—	132,1	—		

4. Versuche mit Arterienunterbindung. Am reinsten erscheinen auf den ersten Blick die nun zu beschreibenden Versuche, bei denen der Blutdruck durch Arterienunterbindung gesteigert wurde. In der That verändert man scheinbar hierdurch weder Blutzusammensetzung, noch den Erregungszustand eines Nerven. Aber dennoch konnte dieser günstige Schein trügerisch sein; denn da man vorzüglich Arterien unterbindet, welche wesentlich zu den muskelreichsten Abtheilungen des Körpers ihr Blut führen, so schneidet man damit offenbar dem Blute die Umsetzungsprodukte der Muskeln ab; und da man ferner die Kopfschlagadern mit Ligaturen versieht, so ist diese Operation von wesentlichen Folgen auf die Gehirnfunctionen. Der erste den Werth des Resultates beeinträchtigende Umstand scheint übrigens vollkommen vernachlässigt werden zu dürfen, bei der Kürze der Zeit, während welcher die Hemmung des Kreislaufes in den Muskeln geschieht.

1r Versuch. Der Hund erhielt Wasser und wurde durch Opium narcotisirt. Das Aufsuchen der Harnleiter konnte leicht bewerkstelligt werden; der Harn floss hell und rein ab. Harnmenge zu Anfang des Versuches:

Portion.	Rechts.	Links.	Zeitdauer.
1.	—	5,03	30 Min.

bei einem Blutdrucke von 122 Mm. Hg. an der Carotis.

Hierauf wurden folgende Arterienstämme unterbunden:

die Carotiden,
„ Cruralen,
„ Cervicales ascendentes,

da zu der Subclavia zu gelangen nicht ausführbar schien. Harnmenge in der linken Niere in 30 Min. 5,78 Gr. bei einem Drucke von 157 Mm. Hg. Nachdem sämmtliche Ligaturen gelöst und entfernt waren, betrug die Harnmenge in derselben Niere 3,98 Gr. bei einem Blutdruck von 129 Mm. Hg. Leider war der Ureter der rechten Seite an der Haut eingeklemmt und dadurch eine Harnstauung eingeführt. Weil ich nun dies erst gegen das Ende des Versuches entdeckte, musste ich die Resultate aus der rechten Niere unberücksichtigt lassen. Die Bedeutung dieses Versuches wird natürlich dadurch nicht beeinträchtigt, weil ja doch Hemmungen der Absonderung in der einen Niere den Druck in der andern weder vermindern noch vermehren können.

2r Versuch. Der Hund erhielt auch diesmal 2 Pfund Wasser und wurde durch Einspritzen von Opium narcotisirt. Die Ureteren waren leicht aufgefunden und auf die Glascanülen befestigt. Zu Anfange des Versuches wog die Harnmenge

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
1. —	3,46 —	5,29 =	8,76 Gr.	30 Min.

bei einem Blutdrucke von 128 Mm. Hg.; hier wie im vorigen Versuche wurde die Carotis zum Messen des Druckes benützt. Es wurden

die Cruralen,
„ *Carotiden,*
„ *Subclavia sinistra* und
„ *Art. colli ascendens dextra*

unterbunden; der Harn, der während dieser Zeit aufgefangen wurde, betrug

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
2. —	6,14 —	15,08 =	21,22 Gr.	30 Min.

bei einem Blutdrucke von 141 Mm. Hg.; also ein plus von 11 Gr. Harn, bei einem Steigen des Druckes um 15 Mm. Hg. Nach Lösung und Entfernung der Ligaturen sank die Harnmenge auf 12,5 Gr.

Portion.	Rechts.	Links.	Summe.	Zeitdauer.
3. —	6,17 —	6,37 =	12,54 Gr.	30 Min.

dabei sank der Druck noch tiefer herab, als er ursprünglich war, indem er zu Ende des Versuches 120 Mm. Hg. mass.

Tabelle III.

Versuche.	Portion.	Harnmenge in 30 Min. in Grammen. Rechts.	Links.	Summe.	Fester Rückstand.	Blutdruck in Mm. Hg. Planimtr.	Wägung.	Vergleichung der mittleren Werthe der Harnmeng.	d. Blutdrucks.
I.									
Vor der Unterbindung	a.	?	5,03	?	10,7%	122,8	123,5		
Nach der Unterbindung von 6 Arterienstämmen	b.	?	5,78	?	12,08	157,7	157,7		1 : 1,3
Nach Lösung der Ligaturen	c.	?	3,98	?	13,5%	129,7	129,4		
Mittel aus a und c.		—	4,93	?	—	126,4	—	1 : 1,2	
II.									
Vor der Unterbindung	a.	3,46	5,29	8,76	13,0%	127,5	129,1		
Nach der Unterbindung von 6 Arterienstämmen	b.	6,14	15,08	21,22	13,3	142,0	139,7		1 : 1,13
Nach Lösung der Ligaturen	c.	6,17	6,37	12,54	13,9	121,6	119,2		
Mittel aus a und c.		—	—	10,65	—	125,0	—	1 : 1,9	

5. Uebersicht der Resultate. Die vorliegenden Versuche liefern das unzweideutige Resultat, dass während der Erregung der Nervi vagi und im Zustande der Blutleere des Gefässsystems die Harnabsonderung abnimmt, nach einer Unterbindung von mehreren Arterienstämmen aber zunimmt.

Da unter den ersten Bedingungen die Spannung des Blutes im arteriellen Abschnitte des Gefässsystems ab-, in den zweiten aber zunahm, so konnte man auf den ersten Blick geneigt sein, den Schluss zu ziehen, dass *die Absonderung in den Nieren mit dem Blutdrucke veränderlich sei.* Dieser Anschauungsweise dürfte es ferner noch zur besonderen Empfehlung dienen, dass Einflüsse, von einer sonst so sehr verschiedenen Nebenwirkung auf den Körper, gerade in den beiden Punkten übereinstimmen, eine Veränderung des Blutdruckes und der abgesonderten Harnmenge erzeugen. Hingegen erheben sich dennoch bei einer genauen Betrachtung der mitgetheilten Ergebnisse wesentliche Bedenken.

Zuerst ergab es sich nämlich, dass zu verschiedenen Zeiten die Harnabsonderung und der Blutdruck nicht in einer solchen Beziehung zu einander standen, vermöge deren sie sich in gleicher Richtung ändern. So zeigte z. B. Tab. I Versuch 2, dass die Harnmenge in 30 Min. 5,0 Gr. betrug, während der Mitteldruck an der Art. cruralis 106 Mm. ergab, und dass die Absonderung auf 4,5 Gr. für dieselbe Zeitdauer von 30 Min. sank, während der Druck auf 130 Mm. gestiegen war. Tab. II. Versuch 1 ergiebt, dass bei demselben Mitteldruck die durch 30 Minuten abgesonderte Harnmenge von 10,6 auf 8,6 Gr. sank und dann wieder auf 11,2 Gr. stieg. Tab. III im Versuch 2 aber war bei 120 Mm. Mitteldruck die Harnmenge 12,5 Gr., und als der Druck auf 128 Mm. gestiegen war, sank die Harnmenge auf 8,7 Gr. Im 3ten Versuche der Tab. II schwankt sie bei gleichem Blutdruck von 61,2 auf 47,5 Gr. Beim ersten Versuche Tab. III, als der Blutdruck auf 129 Mm. stand und die Harnmenge 3,9 Gr. betrug, wuchs diese auf 5,0 Gr. als der Druck auf 122 Mm. sank; ähnlich im Versuch 2, indem bei 120 Mm. Mitteldruck 12,5 Gr. Harn abgesondert wurden, bei 128 Mm. aber nur 8,7 Gr. in 30 Min.

Noch auffallender aber war folgendes Ergebniss: Als an dem Hunde, Tafel III, Experiment 2, nach der Unterbin-

dung der Arter. carotides, subclavia, colli ascendens, crurales der Versuch beendet war, unternahm ich noch die Unterbindung der Iliaca communis sinistra. Ich fand, wie schon zum Theil aus der Tafel zu ersehen ist:

	Blutdruck.	Harnmenge.
Vor der Unterbindung	— 127 —	8,7 Gr.
Während der Unterbindung der 6 Art.-Stämme	— 142 —	21,2 Gr.
Während der Unterbindung der 6 Art. nach Unterbindung der Iliaca communis	— 134 —	6,6 Gr.
Nach Lösung aller Ligaturen	— 121 —	12,5 Gr.

Abgesehen davon, dass hier auch nach weitergehender Verengerung des arteriellen Strombettes (durch Ausfall der einen Art. hypogastrica) unbegreiflicher Weise der Mitteldruck gefallen war, sank aber auch ganz plötzlich die Harnmenge um mehr als das dreifache und stieg, als sich nachher der Druck noch weiter minderte, wieder um das Doppelte.

Bei den herrschenden Ansichten dürfte man unter Festhaltung der Filtrationshypothese, geneigt sein, diese Abweichungen aus einer Veränderung in der Blutzusammensetzung abzuleiten. Es würde somit, wie schon C. Ludwig ausführte, die Absonderungsmenge von zwei Elementen abhängen, welche sich gegenseitig verstärken oder aufheben könnten, je nachdem beide gleichzeitig in derselben oder nach entgegengesetzter Richtung thätig waren. Enthielte das Blut viele Harnbestandtheile (Wasser, Salze, Harnstoff etc.), und befände es sich zugleich unter starker Pressung, so würde das Maximum der Harnabsonderung eintreten, eine mittlere Menge derselben aber, wenn ein an Harnbestandtheilen armes Blut unter starker Pressung, oder ein an Harnbestandtheilen reicheres Blut unter schwacher Pressung die Nieren durchströmte. Im Minimum aber würde die Harnabsonderung vor sich gehen, wenn ein an Harnbestandtheilen armes Blut unter einem geringen Seitendrucke die Nierengefässe durchliefe.

Aber auch gegen diese Vorstellung sprechen meine Versuche. Denn wenn man eine Vergleichung der Absonderungsmenge beider Nieren unternimmt, also zu gleicher Zeit und unter nothwendig gleicher Zusammensetzung des Blutes und gleichem Drucke im artiellen Systeme, so ergibt

sich die auffallende Thatsache, *dass die Harnmengen beider Nieren einander niemals parallel gehen, und nicht constant die eine derselben ein Übergewicht über die andere besitzt; im Gegentheil, bald sondert die eine und dann die andere mehr aus.* Die vorausgesetzten Bedingungen der Absonderung, Blutdruck und Blutzusammensetzung haben sich aber offenbar in beiden immer parallel geändert, sie konnten somit nicht schuld sein an der Schwankung der Absonderung im entgegengesetzten Sinne. Als einige der auffallendsten Beispiele für diese Erscheinung hebe ich heraus: In Tafel II., Exp. I., sonderte eine Stunde lang vor dem Aderlasse, die rechte Niere 11,44 Gr., die linke aber 9,62 Gr. aus, eine Stunde nach dem Aderlasse (und zwar auch noch nach der Rückfüllung des Gefässsystems), die rechte 5,52 Gr., die linke aber 6,96. Im Versuch 3, derselben Tabelle, lieferte vor dem Aderlasse die rechte Niere 69,27, die linke aber nur 39,44 Gr. während einer Stunde, und eine Stunde nach derselben, die rechte 7,15, die linke aber 12,19 Gr.

Diese Thatsachen deuten unwidersprechlich darauf hin, dass in den Nieren selbst Umstände eintreten, welche die Menge der Harnabsonderung bestimmen helfen, vermöge deren, unabhängig von der überhaupt im Arteriensystem wirksamen Spannung und unabhängig von der Blutzusammensetzung, sich die Harnmenge ändern kann. Es würde voreilig sein, aus meinen Erfahrungen auf diese besondern Vorgänge einen Schluss zu wagen, sie können ebenso leicht in einer Regulirung des Blutstromes in den kleinsten Arterien, durch ihre musculösen Apparate, als auch in andern verwickelteren Beziehungen zwischen den Bestandtheilen des Blutes und der Wandung der Harncanälchen oder der Blutcapillaren, begründet sein.

Nach allem diesem kann aus den vorgelegten Thatsachen nur die Folgerung gezogen werden, *dass der Seitendruck im arteriellen Systeme einen wesentlichen Einfluss auf die Harnabsonderung ausübt,* jedoch so, dass daneben noch andere Momente von Einfluss sind. — Jedenfalls ist auch das für praktische Zwecke wichtige Ergebniss festzuhalten, dass die Erregung des Nervus vagus die Harnabsonderung sehr sparsam mache. Vielleicht steht es damit im Zusammenhang, dass im lebenden Menschen bei selte-

nem und kräftigem Herzschlage, wie er bei Vaguserregung vorkommt, die Harnabsonderung sehr sparsam wird. — Ferner, dass nach plötzlicher Entleerung des Gefässsystems die Harnmenge gering, bei entschiedener Vermehrung des Blutes im arteriellen Systeme bedeutender wird. Daneben muss es dahingestellt bleiben, wie lange Zeit hindurch die beiden zuletzt genannten Einflüsse eine derartige Wirkung ausüben.

Die Bewegungen des menschlichen Augapfels.

Von

A. Fick, Prosektor in **Zürich**.

Schon längst ist man gewöhnt, in den Handbüchern der Anatomie Schlüsse über die Wirkung der Muskeln aus deren anatomischer Lagerung, d. h. ihren räumlichen Verhältnissen überhaupt, zu ziehen. Denn mag man über den Ursprung der Muskelkraft eine Ansicht haben, welche man will, mag man sie sogar der Salva venia Lebenskraft zuschreiben, das wird nicht bestritten, dass ein sich contrahirender Muskel auf einen beweglichen Theil, an dem er befestigt ist, eine Zugwirkung in der Richtung seiner Fasern ausübt, und dass daher die Richtung der Bewegung, die er jenem Theil durch seine Kontraction zu geben vermag, aus der anatomischen Lage des Muskels und den Bedingungen, denen der bewegliche Theil unterworfen ist, geschlossen werden kann. Man braucht sich nun mit so vagen Schlüssen aus flüchtiger Betrachtung, wie hier bisher fast ausschliesslich geschehen ist, durchaus nicht zu begnügen, sondern man ist im Gegentheil im Stande, dafür numerische Resultate einer auf Messung gegründeten Rechnung zu substituiren. Und dieses Messen und Rechnen scheint mir durchaus der Mühe werth zu sein. Wofern nämlich Jemand an dem unmittelbaren Interesse einer vollständigen Kenntniss des äusseren Apparates unseres Organismus zweifeln sollte,

Ist es doch wenigstens sicher eine unentbehrliche Vorarbeit für die Lösung mancher tiefgehenden physiologischen Fragen.

Der Druck eines beweglichen Theiles des Organismus gegen einen Widerstand oder eine von ihm ausgeführte Bewegung hängt nicht allein ab von der Energie der daran befestigten Muskeln, sondern auch von den räumlichen Verhältnissen dieser Muskeln zu dem beweglichen Theile.

Es muss mit andern Worten die Energie der Muskeln mit einer von jenen räumlichen Verhältnissen abhängigen Grösse — einem mechanischen Koefficienten — multiplicirt werden, um die Wirkung eines gegebenen Punktes zu liefern. Kennt man also den mechanischen Koefficienten, so kann man aus der beobachteten Wirkung die Energie der kontrahirten Muskeln berechnen. Dies aber würde uns in den Stand setzen, an ganzen noch lebenden Theilen von Thieren oder gar am lebenden Menschen die Kontraktionsenergie der Muskeln mit der Stärke der kontraktionerregenden Reize zu vergleichen. Eine Vergleichung, die, hoffentlich bald, von dem allergrössten Interesse sein wird, wenn von anderer Seite her der innere Mechanismus der Muskelkontraktion aufgeklärt sein wird. Analoge Fragen, deren Beantwortung durch die Muskelmechanik wesentlich grfördert oder allein gegeben werden kann, giebt es, wie man leicht sieht, noch in Menge; ich griff nur diese eine beispielsweise heraus. Was insbesondere gerade einer derartigen Betrachtung der Augenmuskeln, die den Inhalt dieser Blätter ausmacht, Interesse zu verleihen scheint, ist die innige Beziehung der Thätigkeit dieser Muskeln zu einigen primitiven Seelenthätigkeiten, als: Abschätzung von räumlicher Entfernung und Grösse.

Es sei gestattet, der speciellen Erörterung über die Augenmuskeln ein Paar Worte über die Prinzipien der Muskelmechanik überhaupt vorauszuschicken.

Zunächst halte ich es für nothwendig, was die Stellung der Fragen betrifft, statische und dynamische zu unterscheiden. Man wird freilich sogleich bemerken, dass ich das Wort dynamisch hier in einem uneigentlichen Sinne, blos der Kürze wegen brauche, indem ich wenigstens bei den Problemen, die ich mir bis jetzt gestellt habe, die Geschwindigkeit der ausgeführten Bewegungen gar nicht in die Betrachtung hereingezogen habe.

Die sämmtlichen statischen Fragen reduciren sich auf dieses eine Grundproblem: Wenn sich gegebene Muskeln mit gegebenen Intensitäten in einem Augenblicke zu contrahiren b e s t r e b e n, wie gross ist die Kraft, in welcher Richtung und an welchem Punkte des beweglichen Theils muss dieselbe angebracht sein, die den gegebenen Zügen Gleichgewicht hält, oder mehr practische Anwendung dürfte indessen noch das Problem in umgekehrter Fassung

leiden, nämlich: Wenn ein gewisser Druck (Bewegungsstreben) in einem gewissen Sinne von einem beweglichen Theile ausgeübt werden soll, welche daran angebrachte Muskeln müssen sich kontrahiren und mit welchen Kräften. Man übersieht leiht, dass in dieser Fassung das Problem ohne weitere Bedingungen nicht mehr zu den bestimmten gehört, sobald mehr als drei Zugkräfte in verschiedenen Richtungen durch die an dem betreffenden Theil angebrachten Muskeln repräsentirt sind, was im Allgemeinen für die beweglichen Theile des menschlichen Körpers der Fall ist; die Aufgabe liefert nämlich, wie leicht ersichtlich, nur drei Bestimmungsgleichungen.

Ich habe in dieser Zeitschrift schon vor einiger Zeit einige spezielle hierhergehörige Erörterungen veröffentlicht, sie betrafen die auf das Hüftgelenk wirkenden Muskeln, indessen ist dies schon eine so komplizirte Muskelgruppe, dass es ohne ungeheuren Zeitaufwand unmöglich ist, die Sache mit aller Allgemeinheit und Consequenz durchzuführen, so blieb es denn auch damals bei einigen wenigen speziellen Daten. Für diese Auseinandersetzungen habe ich mir desshalb auch einen einfacheren Gegenstand gewählt.

Das Grundproblem der D y n a m i k lässt sich nun auf das statische unmittelbar zurückführen; es handelt sich nämlich darum, bei einer wirklich ausgeführten endlichen Bewegung eines bestimmten Körpertheiles anzugeben, welche Muskeln in jedem Momente der Bewegung thätig sein müssen und mit welchen Kräften. Man sieht hier ebenfalls leicht, dass das Problem, so wie die zweite Fassung des obigen nicht zu den bestimmten gehört, wenn keine weiteren Bedingungen gestellt sind. Man kann jedoch auch dieses wie das obige umkehren und folgendergestalt ausdrücken: Wenn mehrere Reihen von continuirlich auf einander folgenden unendlich kleinen Zügen von bestimmter relativer Intensität auf irgend eine Weise gegeben sind (jede dieser Reihen soll einem bestimmten Muskel angehören und die gleichstelligen Glieder jeder Reihe sollen als gleichzeitig zusammengehören), welche Bewegung wird alsdann erfolgen. In dieser Fassung ist zwar das Problem ein vollkommen bestimmtes, indessen ohne Interesse und werden wir es daher im Folgenden auch keiner näheren Betrachtung unterwerfen. In Betreff

der ersten Fassung des vorliegenden Problemes muss ich noch eine allgemeine Bemerkung hier einschalten, um einem, wie es scheint, sehr verbreiteten Irrthume zu begegnen. Man hört nämlich nicht selten die Behauptung aufstellen, bei jeder ausgeführten endlichen Bewegung eines Gliedes seien diejenigen und nur diejenigen Muskeln in Thätigkeit gewesen, deren Ansatz und Ursprung einander nach der Bewegung näher gekommen sind, als sie es vor der Bewegung waren. Merkwürdiger Weise scheinen selbst mathematisch gebildete Physiologen diesem Irrthum nicht entgangen zu sein und doch kann man leickt sehen, dass — um es in ganz vulgären Worten auszudrücken — die Zugrichtung des sich effectiv verkürzenden Muskels in vielen Fällen durch die theilweise Gegenwirkung eines andern gewissermassen corrigirt werden muss, der vielleicht schliesslich länger geworden, als er vorher war. Wir werden in speziellen Fällen noch darauf zurückkommen.

Wir wollen jetzt zur speciellen Durchführung dieser allgemeinen Principien an einer bestimmten Muskelgruppe übergehen. Keine bietet einfachere Verhältnisse dar, als die der 6 Muskeln des Augapfels. Ich habe sie desshalb gerade für diese erste Arbeit als Object gewählt. — Die 6 Augenmuskeln sind nämlich aus nahezu parallelen Fasern zusammengesetzt, so dass man ohne Bedenken die Partialwirkungen der einzelnen Fasern zu einer Resultante vereinigen kann, deren Richtung durch die Mittelpuncte des Ursprungs und Ansatzes gegeben ist. Für anders gestaltete Muskeln würde natürlich die Resultante nur durch eine schwierige, häufig vielleicht nicht einmal ausführbare Integration zu finden sein, und man ist dann überdiess vielleicht noch nicht einmal berechtigt anzunehmen, dass sich alle Fasern ein und desselben Muskels allemal mit gleicher Intensität kontrahiren, ohne welche Annahme doch kein Kalkul mehr ausführbar wäre. Die Frage über die Berechtigung dieser Annahme würde übrigens auch für Nervendynamik von grossem Interesse. Bei den Augenmuskeln schwindet dieses Bedenken sofort, denn wenn auch die eine oder die andere Faser ruht, so ändert dies an der Richtung der Resultate nichts, sondern nur an ihrer Intensität. Den Augapfel selbst kann man für diese Beobachtung dreist als Kugel gelten lassen, die sich nur um einen festen Punkt drehen kann, denn die Lokomotionen des

Drehpunktes, falls deren überall vorkommen, sind jedenfalls gegen die Drehungen als Grössen höherer Ordnung anzusehen — fallen dagegen aus der Rechnung. Widerstände wie die der Bänder anderer Gelenken, abgesehen von dem ohnehin nach allen Richtungen gleichen Widerstande der Reibung, sind am Auge aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht wirksam, denn die Conjunctivafalten werden bei den allerumfangreichsten Bewegungen des Auges erst eben glatt gezogen und der Sehnerv wird nur bei der äussersten Drehung des Auges nach innen so weit gestreckt, dass er einen merklichen Widerstand leistet. Wenigstens glaube ich eben daraus, dass man bei kleineren Bewegungen des Auges nicht jenes unbehagliche Gefühl, wie bei der äussersten Drehung nach innen, empfindet, schliessen zu müssen, dass keine merkliche Zerrung am Opticus vorkommt, was auch schon aus seiner nicht unbedeutenden Krümmung in seinem Verlaufe durch den hintern Theil der Orbita wahrcheinlich wird. Ob jenes unbehagliche Gefühl durch den nervus opticus selbst vermittelt wird (der ja nach der Annahme der Physiologen auf alle Reize mit Lichtempfindung reagirt) oder durch die vermittelst des opticus auf Hirntheile fortgepflanzte Zerrung, kann hier dahin gestellt bleiben; jedenfalls scheint mir ausgemacht, dass eine namhaftere Zerrung des opticus sich durch eine Empfindung kund giebt.

Die Wirkung der Augenmuskeln ist schon Gegenstand vielfacher Besprechungen gewesen, doch beziehen sich diese meist auf ganz spezielle Fälle, d. h. ganz bestimmte Lagen des Augapfels und sind darin durchaus die statischen Verhältnisse von den dynamischen nicht gesondert. Enldich gründen sich die gezogenen Schlüsse auf ganz oberflächliche Betrachtung der Augenmuskeln und auf ein Zupfen mit der Pinzette an diesem und jenem oder wohl gar auf sogenannte physiologische Experimente an Thieren, die hier gewiss die allerunzuverlässigsten Führer sind. Ja man hat sogar noch in einem der letzten Hefte von Müllers Archiv lesen müssen*): „Es ist schade, dass Hück, der so schöne Betrachtungen über die Nothwendigkeit der Achsendrehung zum deutlichen Sehen angestellt hat, keine Experimente zum direkten Beweise seiner Ansicht (dass nämlich dieselbe

*) W. Busch über die Wirkung des musculus obliquus superior. Müllers Archiv. 1852. Heft IV.

durch die obliqui erfolge) gemacht hat, indem er nur von dem anatomischen Verlaufe der obliqui aus schliesst, dass ihnen diese Wirkung zukomme (!)". Als ob nicht hier aus dem anatomischen Verlaufe die Wirkung mit apodiktischer oder vielmehr mathematischer Gewissheit gefolgert werden könnte. Zu welchen Absurditäten hier das physiologische Experiment führen kann, sieht man dann auch aus den Resultaten derer des Herrn Busch, welcher dadurch findet, dass der Obliquus superior die Sehaxe nach oben und innen richtet. Man kann freilich nicht wissen, was den Erfolg des Experimentes in so hohem Grade entstellt hat, denn Herr Busch scheint es sogar unterlassen zu haben die übrigen Muskeln zu durchschneiden, so dass diese die Wirkung des Obliquus superior möglicherweise ganz vernichtet haben.

Um die eben ausgesprochenen Behauptungen noch fester zu begründen, will ich ein Paar Stellen aus Ruete's Schriften, der doch ohne Zweifel am meisten über diesen Gegenstand gearbeitet hat, anführen. So heisst es in einer kleinen Monographie über das Schielen (Göttingen 1841) S. 13: — „Die gänzliche Abweichung der Pupille nach innen wird in diesem Falle (durch Schneidung des rectus externus) durch vereinte Wirkung des Obliqui verhindert. In dieser Beziehung (soll aber doch wohl heissen immer) sind die beiden Obliqui Antagonisten des rectus internus." Dass hiervon nur in dem einen ganz speziellen Falle die Rede sein kann, wenn der Drehpunkt des Auges vor den beiden durch die Obliqui gelegten Verticalebenen liegt, ist an sich einleuchtend und diese Lage hängt ganz von der jedesmaligen Stellung des Augapfels ab. In diesem ganzen Schriftchen kommen übrigens noch ziemlich unklare Vorstellungen in Betreff des Parallelogramms der Kräfte vor, indem mehrfach endliche Drehungen nach dem Parallelogramm der Kräfte zusammengesetzt werden sollen, was natürlich gar keinen Sinn mehr hat. Die einzige Schrift über Wirkung der Augenmuskeln, welche in mehr mathematischem Geiste verfasst zu sein scheint, wie ich wenigstens aus den nur zu sparsamen Andeutungen bei Valentin schliesse, ist die von Donders. Leider habe ich derselben nicht habhaft werden können, ich bedaure daher sehr, dass dieselbe weder von Valentin noch von Rüte ausführlicher benutzt worden ist.

Um nun die angedeuteten Probleme für den Augapfel zu lösen, handelt es sich zunächst darum sich ein Schema des Auges mit seinen Muskeln zu verschaffen, was dem wirklichen Auge möglichst nahe kommt. Ich habe zu dem Ende den Augapfel mit seinen Muskeln möglichst genau praeparirt, nachdem die Augenhöhle von oben her geöffnet worden war (natürlich blieben die Knochentheile, die die Muskelursprünge enthielten, an dem Praeparate erhalten), ihn sodann mit Wachs vom nervus opticus her injizirt und vermittelst durchgestochener Drähte nach dem Augenmasse in der Lage befestigt, dass die Sehaxe gerade nach vorn gerichtet war. Ich glaube, dass eine genauere Aufstellung nicht nöthig war, da die individuellen Schwankungen und Fehlerquellen der Messungen derart sind, dass die durch die Aufstellung nach dem Augenmaasse herbeigeführten Abweichungen noch innerhalb ihrer Grenzen liegen. Alsdann wurden die Koordinaten der 6 Muskelursprünge und Ansätze des Scheitels der Kornea und der Eintrittsstelle der Sehnerven bestimmt, und zwar dadurch, dass die Entfernungen eines jeden dieser Punkte von 3 festen Punkten gemessen und daraus die Koordinaten berechnet wurden. Diese Methode ist sehr bequem in der Ausführung und werden auch, wenigstens bei der möglichst günstigen Anordnung die Fehler der Messung durch die Rechnung mindestens nicht vergrössert. — Als vorläufige Koordinatenebenen diente eine horizontale Ebene (die des Grundbrettes) nach dem Augenmaasse gegen das Praeparat so gelegt, wie eine bei aufrechter Stellung des Kopfes durch den unteren Theil der Nase gehende Horizontalebene, die vertikale Medianebene des Körpers, und eine zweite willkürliche auf der eben genannten senkrechten Vertikalebene. Dass die Aufstellung nach dem Augenmaasse in der That allen Anforderungen der Genauigkeit hinlänglich entspricht, davon überzeugte ich mich dadurch, dass ich die beiden Augen desselben Praeparates meinen Messungen unterwarf, und dass sich dann zeigte, dass die Abweichungen der Koordinaten von der vollständigen Symmetrie 1^{mm} selten um etwas überstiegen, im Allgemeinen sich jedoch sogar unter $0{,}5^{mm}$ hielten. Die Ansätze und Ursprünge der Muskeln wurden als Punkte angesehen und zwar die geometrischen Mittelpunkte derselben benutzt.

Es wäre nun zwar zunächst nöthig gewesen, die Koor-

dinaten der 8 auf einer Kugeloberfläche liegenden Punkte nach der Methode der kleinsten Quadrate zu korrigiren und die wahrscheinlichsten Werthe der Koordinaten des Mittelpunktes, sowie des Radius der Kugel zu berechnen, da jedoch die absolute Genauigkeit doch einmal verlassen war und diese ungeheure Rechnung daher nur ein illusorisches Spielen mit Zahlen gewesen wäre, zog ich es vor, aus den 4 für die Genauigkeit günstigst gelegenen Punkten den Radius und die Coordinaten des Mittelpunktes zu berechnen und dann durch Zeichnung von Durchschnitten die übrigen Koordinaten auszugleichen, wobei ich mir sogar noch erlaubte, auf das Augenmass vertrauend, anzunehmen, dass die Ansätze der 4 recti in einer verticalen Ebene und in dem Kreise um 90^0 von einander lägen; endlich glaubte ich mich sogar noch zu einer Abrundung der Zahlen berechtigt, wo dieselbe mit den geometrischen Bedingungen der Aufgabe verträglich war. Zur Begründung dieser Willkürlichkeiten genüge die Behauptung, die gewiss Niemand anfechten wird, dass ein so konstruirtes Schema ganz dasselbe zu leisten im Stande sein wird, wie ein wirkliches Auge und zwar, soweit die Betrachtung überhaupt reicht, auch mit denselben Mitteln; jedenfalls nach ganz denselben Prinzipien, und darauf kommt es ja zunächst an. Ich lasse hier das gewonnene Schema folgen. Es bezieht sich auf ein rechtes Auge in der Stellung, in welcher die Sehaxe gerade nach vorn gerichtet ist. Die xy-Ebene ist die durch den Mittelpunkt des Auges als Ursprung der Koordinaten gelegte Horizontal-Ebene; die yz-Ebene geht durch denselben Punkt und ist der Median-Ebene des Körpers parallel; die Richtung des positiven x geht nach aussen (rechts), der pos. y nach hinten, der posit. z nach oben. Die Längen sind in *mm* ausgedrückt.

		x	y	z
Ansätze	Rectus superior	0	— 7,9	+ 9,1
	„ inferior	0	— 7,9	— 9,1
	„ externus	+ 9,1	— 7,9	0
	„ internus	— 9,1	— 7,9	0
	Obliquus superior	+ 4,6	+ 2,7	+ 9,9
	„ inferior	+ 10,4	+ 6,0	0
Eintrittsstelle des Sehnerven		— 3,4	+ 11,5	0
Scheitel der Cornea (auf der Kugel gedacht)		0	— 12	0

		x	y	z
Ursprünge	Rectus superior	— 16	+ 31	+ 6,5
	„ inferior	— 17	+ 30	+ 2
	„ externus	— 15	+ 31	+ 2
	„ internus	— 18	+ 30	+ 4
	Obliquus superior	— 19,6	— 10,9	+ 12,8
	„ inferior	— 18	+ 30	+ 6

Halbmesser des Augapfels = 12.

In Beziehung auf dieses Schema wollen wir nun die oben gestellten Fragen spezialisiren und zu lösen suchen. Mechanisch betrachtet ist es weiter nichts als eine um einen bestimmten Punkt drehbare Kugel, an welcher an 6 bestimmten Punkten 6 Zugkräfte angebracht sind, die immer nach sechs andern ganz bestimmten Punkten hingerichtet sind. Es scheint mir, dass die Unbeweglichkeit des Mittelpunktes schon in den äusseren Bedingungen des Systems — der Lagerung im Fettpolster der Augenhöhle — gegeben ist und nicht erst, wie Valentin meint, durch theilweises Gegeneinanderwirken der graden und schiefen Augenmuskeln bedingt ist. Denn wenn man mit der ganzen Kraft der Hand gegen die Cornea drückt, so weicht der Augapfel kaum um eine namhafte Strecke nach hinten; ich glaube daher schwerlich, dass selbst das energischste Zusammenwirken der vier kleinen Muskelstränge ein irgendwie messbares Nachhintenrücken des Augapfels zur Folge haben kann. Indessen könnte man immerhin noch in die Bedingungen verschiedener Aufgaben die mit aufnehmen: die Komponente der translatorischen Resultante des ganzen Systems im Sinne der positiven y darf eine gewisse Grösse nicht übersteigen, die aus dem Widerstande des Fettpolsters bei der Normalstellung des Mittelpunktes zu ermessen wäre. Jedenfalls aber kommt eine merkliche Ortsbewegung des Zentrums effektiv nicht vor und wir haben es daher in unserem System einzig und allein mit Drehungen zu thun. Wir dürfen uns daher im Folgenden nur mit den Gleichungen der Momente beschäftigen.

Es sei jetzt die oben angenommene Stellung des Augapfels analytisch dadurch charakterisirt, dass drei in ihm fest gedachte, aufeinander senkrechte Axen mit den drei im absoluten Raum festen Koordinatenaxen zusammenfallen. Jede beliebige bestimmte andere Stellung des Augapfels

kann alsdann eben so bestimmt fixirt werden durch Angabe der 9 Winkel, welche die im Auge festen Axen mit den im absoluten Raume festliegenden Koordinatenaxen machen. Die im absoluten Raume festliegenden Axen sollen mit, die im Augapfel festliegenden Axen ohne Accente bezeichnet werden und die 9 Winkel mögen, wie gewöhnlich in den geometrischen Untersuchungen zu geschehen pflegt, bezeichnet werden, so dass α, α', α'' die Winkel zwischen der x-Axe und den im Raume festen Koordinaten-Axen bedeuten, dass β, β', β'' diejenigen, welche die y-Axe und γ, γ', γ'' diejenigen, welche die z-Axe mit jenen Axen macht; 3 von diesen 9 Winkeln sind bekanntlich nur von einander unabhängig, während die 6 übrigen von diesen dreien durch 6 Fundamentalgleichungen der spährischen Trigonometrie abhängen.

Ist nun die Lage des Augapfels so bestimmt, so kennt man auch wieder die Koordinaten des Ansatzes jedes beliebigen Muskels, bezogen auf die ursprünglichen festen Koordinaten-Axen, denn man kann die in der anfänglichen Stellung geltenden Koordinatenwerthe bezogen denken auf das im Augapfel festliegende System und so betrachtet werden sie in jeder Stellung dieselben bleiben; und man kann jetzt allemal auf die im Raume fest liegenden Axen als neu eingeführte und durch die 9 Winkel bestimmte transformiren durch die bekannten Gleichungen

$$x_1 = \cos\alpha\,.\;x + \cos\beta\,.\;y + \cos\gamma\,.\;z$$
$$y_1 = \cos\alpha'.\;x + \cos\beta'.\;y + \cos\gamma'.\;z$$
$$z_1 = \cos\alpha''.\;x + \cos\beta''.\;y + \cos\gamma''.\;z$$

Wenn die Koordinatensysteme, die mit dem Index , bezeichnet sind, sich auf das im Raume feste System beziehen, während die ohne Index sich auf das in der Kugel fest gedachte beziehen oder mit andern Worten die in obiger Tabelle für die einzelnen Punkte aufgeführten Coordinatenwerthe bedeuten.

Da die Ursprünge der 6 Muskeln im Raume unveränderlich sind, so kann man jetzt für jede gegebene Stellung des Augapfels die Lage eines jeden Muskels ganz unzweideutig angeben, wenn man noch den einen Satz der Mechanik zu Hülfe nimmt: Ein vollkommen biegsamer Faden, der ohne Reibung über eine beliebige krumme Fläche gleiten kann, wird allemal, er mag gespannt sein wie er will, wenn er nur überhaupt gespannt ist, eine kürzeste Linie

auf dieser Fläche zwischen den beiden äussersten Punkten, die er mit derselben gemein hat, darstellen *). Auf unsern Fall angewandt, wo die biegsamen Faden — Muskeln, resp. deren Sehnen — über eine Kugelfläche gespannt sind, ist diese Linie ein Bogen eines grössten Kreises, da bekannlich dieser die kürzeste Linie auf der Kugelfläche ist. Da die Ebene eines grössten Kreises aber den Mittelpunkt der Kugel allemal selbst enthält, so ist die ganze Lage des Muskels hinlänglich determinirt, wenn die Lage von Ursprung und Ansatz gegeben ist, er muss sich nämlich allemal ganz in der Ebene befinden, die durch Ursprung, Ansatz und Mittelpunkt des Augapfels gegeben ist.

Für die Fälle (wenn solche überall vorkommen), in denen die Sehne eines Augenmuskels mit keinem Theilchen mehr über den Augapfel aufgewickelt wäre, ist die so eben angestellte Betrachtung gar nicht mehr nöthig, denn in dem Falle würde der ganze gespannte Muskel nothwendig eine gerade Linie bilden und mithin durch Ursprung und Ansatz schon an sich vollständig bestimmt sein. Dieser Fall muss jedoch einer besondern Untersuchung vorbehalten bleiben. Kehren wir zu dem obigen zurück: Da die Spannung in einem biegsamen Faden im Gleichgewichte (und hiermit wollen wir uns ja dem vorgesetzten Gange gemäss zunächst beschäftigen; wir denken also den Zug der Muskeln durch irgend eine Kraft aufgehoben) also auch des Muskels in seiner ganzen Ausdehnung gleich sein muss **), da der Ursprung des Muskels überdiess ein seiner Natur nach absolut fest zu denkender Punkt ist, so können wir die ganze Zugkraft desselben an jeden seiner Punkte verlegen, und zwar in die Richtung der Tangente des gewählten Punktes derart, dass der Sinn dieser Richtung von dem dem Ansatze näheren zu dem dem Ursprunge näheren gedacht wird. Wir verlegen demnach den Zug an den anatomischen Ansatz der Sehne. Wird jetzt die Wirkung des einen Muskels ganz für sich betrachtet, so braucht man nichts anderes ins Auge zu fassen, als eine Ebene (die Ebene des Muskels), einen darin enthaltenen festen Punkt (den Drehpunkt des Augapfels) und eine darin enthaltene Zugkraft,

*) Poisson traité de mecanique Nro. 301 u. fggd.

**) Ebendaselbst No. 302.

die so liegt, dass das Perpendikel vom Drehpunkt auf ihre Richtung dem Halbmesser des Augapfels ist. Die ganze Wirkung dieser Anordnung beschränkt sich aber auf ein Drehungsmoment, dessen Grösse durch das Produkt der Grösse der Zugkraft in das Perpendikel vom Drehpunkt auf ihre Richtung ausgedrückt ist und dessen Axe das Perpendikel im Drehpunkt auf der Ebene errichtet darstellt. Der Beweis dieses Satzes ist in jedem Handbuch der Mechanik zu finden; am elegantesten scheint mir aber diese ganze Theorie in einigen Abhandlungen von Cauchy über die linearen Momente (Exerc. de matthem. Bd. I.) dargestellt zu sein, dessen Darstellungs- und Bezeichnungsweise ich mich daher im Folgenden anschliessen werde. Um über die drei Winkel, welche die Lage der Drehungsaxe im Raume bestimmen, keine Zweideutigkeit mehr übrig zu lassen, diene noch diese Feststellung: Als Drehungsaxe soll das Perpendikel auf der Seite der Drehpunkt und Richtung der Kraft enthaltenden Ebene gelten, auf welcher man (mit den Füssen im Drehpunkt) stehend, die Drehung so vor sich gehen sieht, wie sich die Zeiger einer Uhr drehen, wenn man das Zifferblatt ansieht. Es handelt sich also jetzt zunächst darum die drei Winkel für jeden Muskel zu bestimmen, welche die nach obigen Grundsätzen definirte Axe, um welche es eine Drehung von links nach rechts hervorzubringen vermag, mit den drei positiven Coordinatenrichtungen bildet. Diese Axe ist nach dem Obigen das Perpendikel auf der Ebene, die Zugkraft und Ursprung der Koordinaten enthält. Bekanntlich erhält man die Kosinus der drei Winkel, den dieses Perpendikel mit den positiven Koordinatenrichtungen bildet, wenn man die drei Coefficienten der drei Koordinaten in der Gleichung für die Ebene durch die Quadratwurzel aus der Summe ihrer Quadrate dividirt, so dass, wenn z. B. $Ax + By + Cz = D$ die Gleichung einer Ebene ist; jene drei Kosinus der Reihe nach sind

$$\frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}, \quad \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}, \quad \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

die Zweideutigkeit im Vorzeichen des Nenners hat den Sinn, dass man entweder die Richtung des Perpendikels nach der einen oder nach der anderen Seite der Ebene nehmen kann; im konkreten Falle kann man dies Vorzei-

chen leicht aus der Anschauung nach der obigen Feststellung bestimmen.

Sind daher x_n, y_n, z_n die Coordinaten des Ansatzes eines Muskels im Raume, ξ_n, η_n, ζ_n die Coordinaten des Ursprunges desselben Muskels, so ist die Gleichung der Ebene, die durch diesen Muskel und den Ursprung der Coordinaten geht

$$(\eta_n z_n - y_n \zeta_n)\, x + (\xi_n z_n - x_n \zeta_n)\, y + (\xi_n y_n - x_n \eta_n)\, z = o$$

daher sind die drei gesuchten Cosinus (wenn man noch der Kürze wegen

$$\left[(\eta_n z_n - y_n \zeta_n)^2 + (\xi_n z_n - x_n \zeta_n)^2 + (\xi_n y_n - x_n \eta_n)^2\right]^{\frac{1}{2}} = r$$

setzt) der Reihe nach gleich

$$\frac{\eta_n z_n - y_n \zeta_n}{r}, \quad \frac{\xi_n z_n - x_n \zeta_n}{r}, \quad \frac{\xi_n y_n - x_n \eta_n}{r}$$

So wären wir denn im Stande zu bestimmen, um welche Axe im absoluten Raume irgend ein Muskel, wenn er als allein wirksam gedacht wird, das Auge zu drehen strebt; welche Winkel diese Axe mit dem im Auge festgedachten Coordinaten-Axen macht (oder wie diese Axe im Auge liegt) lässt sich leicht aus bekannten Fundamentalgleichungen der sphärischen Trigonometrie herleiten, wenn man die Lage des Augapfels vermittels der dazu nöthigen 9 Winkel kennt. Es sind nämlich die Cosinus der drei Winkel λ, μ, ν, welche die betrachtete Axe mit dem im Auge festgedachten Coordinaten-Axen bildet, wenn wir die obigen Bezeichnungen beibehalten und noch die drei zuletzt bestimmten Winkel mit λ', μ', ν' bezeichnen

$$\cos\lambda = \cos\lambda'.\ \cos\alpha + \cos\mu'.\ \cos\alpha' + \cos\nu'\ \cos\alpha''$$
$$\cos\mu = \cos\lambda'\ \cos\beta + \cos\mu'.\ \cos\beta' + \cos\nu'\ \cos\beta''$$
$$\cos\nu = \cos\lambda'\ \cos\gamma + \cos\mu'.\ \cos\gamma' + \cos\nu',\ \cos\gamma''$$

Die Stärke des Drehungsmomentes muss, wenn wir den Halbmesser des Augapfels als Linieneinheit wählen, geradezu der Kontraktionsenergie des fraglichen Muskels gleichgesetzt werden. In der folgenden Tabelle sind die Drehungs-Axen der 6 Augenmuskeln für die angenommene Normalstellung bestimmt, in welcher die im Auge festen Coordinaten-Axen mit den im absoluten Raume festen coincidiren.

	λ	$\cos\lambda$	$\log\cos\lambda$	μ	$\cos\mu$	$\log\cos\mu$	ν	$\cos\nu$	$\log\cos\nu$
Rectus superior	151°10′	— 0,876	9,9425041	111°21′	— 0,364	9,5611014	108°22′	— 0,315	9,4983106
Rectus inferior	37°49°	+ 0,796	9,8976271	63°37′	+ 0,448	9,6512780	114°28′	— 0,414	9,6170003
Rectus externus	95°27′	— 0,095	8,9777236	96°15′	— 0,110	9,0374265	9°15°	+ 0,987	9,9943172
Rectus internus	94°28′	— 0,078	8,8920946	85° 1′	+ 0,087	8,9395193	173°13′	— 0,993	9,9969492
Obliquus superior	60°16′	+ 0,496	9,6954817	150°16	— 0,868	9,9385197	90° 0′	0	— ∞
Obliquus inferior	119°44	— 0,496	9,6954817	29°44	+ 0,868	9,9385197	90° 0′	0	— ∞

Aus dieser Tabelle lassen sich schon einige Folgerungen ableiten, wenn man die Principien der statischen Momente zur Anwendung bringt. Das bekannte Grundprinzip, soweit es auf unsere Fälle Bezug hat, lässt sich einfach folgendermassen ausdrücken: Wenn in einem Systeme fest mit einander verbundener Punkte, an denen beliebig viele beliebige Kräfte angebracht sind, ein Punkt im Raume fest ist, und man diesen als Centrum der Momente wählt, wenn man ferner von dem Punkte aus auf den

Axen der einzelnen Momente Längen abschneidet, welche die Grössen der Momente darstellen, so kann man mit diesen verfahren wie mit Kräften, d. h. wenn man nach dem Princip des Parallelepipeds der Kräfte ihre Resultante findet, so stellt diese die Grösse des aus dem Zusammenwirken der sämmtlichen Kräfte resultirenden Momentes dar und ihre Richtung ist die Axe des resultirenden Momentes. Wenden wir dies Raisonnement auf die unserer letzten Tabelle niedergelegten Daten an und untersuchen wir, welche Kräfte man den einzelnen Muskeln beilegen müsse, um aus der Normalstellung heraus eine Drehung um jede beliebige Axe zu erzielen. Die verlangte Axe mag mit den positiven Coordinatenrichtungen die Winkel l, m, n bilden und ihre Grösse mag durch R ausgedrückt sein. Die Kräfte der sechs Augenmuskeln sollen der Reihe nach durch P_1, P_2 . . . . P_6 bezeichnet werden und die Winkel, welche ihre respektiven Axen mit den positiven Coordinatenrichtungen bilden sollen, in derselben Reihenfolge λ, μ, ν; λ_1, μ_1, ν_1 . . . . λ_6, μ_6, ν_6 heissen. Da wir den Halbmesser des Augapfels als Linieneinheit wählen können, so können wir die komponirenden Momente selbst gleich P, ... P_6 setzen. Daher haben wir zur Bestimmung dieser Grössen die 3 Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} R \cos l &= P \cos \lambda + P_1 \cos \lambda_1 + \ldots\ldots P_6 \cos \lambda_6 \\ R \cos m &= P \cos \mu + P_1 \cos \mu_1 + \ldots\ldots P_6 \cos \mu_6 \\ R \cos n &= P \cos \nu + P_1 \cos \nu_1 + \ldots\ldots P_6 \cos \nu_6 \end{aligned}\right\} \text{(I)}$$

Sieht man noch R als gegeben an, so können doch diese drei Gleichungen offenbar nur dazu führen, dass man drei der Grössen P, . . . P_6 durch die drei übrigen ausdrückt, die vollkommen willkürlich bleiben. Man kann also aus der angenommenen Normalstellung den Augapfel durch Drehung um jede beliebige bestimmt gegebene Axe immer noch auf unendlich vielerlei Weisen herausführen. Um eine concretere Anschauung zu gewinnen, wollen wir einige specielle Fälle herausgreifen und namentlich bei einer gewissen gewählten Axe untersuchen, über welche von den Grössen P, . . . P_6 man derart disponiren dürfe, dass man sie $= 0$ setzt; d. h. anatomisch gesprochen: die Existenz, welcher von den 6 Augenmuskeln zu einer bestimmten Drehung nicht absolut nothwendig wäre. Bei dieser Untersuchung wird sich sehr bald zeigen; wie sehr die oberflächliche Anschauung eines Muskelapparates täuschen

kann, und wie nothwendig eine mathematische Betrachtung der Sache ist, um auch nur in Bausch und Bogen über die Entbehrlichkeit irgend eines Muskels zu einer bestimmten Bewegung zu urtheilen. So z. B. wird man geneigt sein anzunehmen, dass bei allen Drehungen um Axen, die in der xz-Ebene liegen (d. h. in irgend einer Richtung von aussen und oben oder von aussen und unten nach innen und unten oder innen und oben gehen), die obliqui nicht mitzuwirken brauchen. Ich glaube, dass man diese Behauptung auch in der That leicht aus den Worten der meisten Schriftsteller über diesen Gegenstand wird herauslesen können. Die oberflächliche Anschauung der Gleichung (I) scheint diese Annahme noch zu bestätigen, ja sie führt sogar dahin zu glauben, man dürfe bei jeder beliebigen Drehung 3 beliebige Muskeln ruhen lassen (d. h. 3 beliebige der Grössen P der Null gleichsetzen), indem dann die 3 Gleichungen für die 3 anderen bestimmte Werthe liefer-ten. Wie irrthümlich eine solche Annahme wäre, werden wir bald sehen. Dass die Schriftsteller angeben die Hebung der Cornea wird durch den Rectus superior die Senkung desselben durch den R. inferior bewirkt, will ich noch nicht einmal im strengen Wortsinne nehmen, denn zu glauben, der Scheitel der Cornea werde genau perpendikulär gehoben (aus der Normalstellung heraus, in welcher die Sehaxe nach vorn gerichtet ist), wenn sich der R. superior allein contrahirt oder genau gesenkt, wenn sich der inferior allein zusammenzieht, wäre ein so grober Irrthum, dass man ihn füglich Niemandem zutrauen kann.

Untersuchen wir zunächst den Fall der Drehung um die Sehaxe, die in den Lehrbüchern der Physiologie häufig die Raddrehung oder auch wohl, aber möglichst unglücklich, schlechtweg Axendrehung genannt wird. Fassen wir insbesondere den Fall ins Auge, bei dem der obere Theil des Augapfels sich nach der Nase hinbewegt, so hätten wir die negative Halbaxe der y als Drehungsaxe anzunehmen; folglich $\cos. l = 0$, $\cos. m = -1$, $\cos. n = 0$ zu setzen, daher muss den drei Gleichungen

$$\text{(I, a)}\quad \begin{aligned} O &= -0{,}876\,P_1 + 0{,}796\,P_2 - 0{,}095\,P_3 - 0{,}078\,P_4 + 0{,}496\,P_5 - 0{,}496\,P_6 \\ -R &= -0{,}364\,P_1 + 0{,}448\,P_2 - 0{,}110\,P_3 + 0{,}087\,P_4 - 0{,}868\,P_5 + 0{,}868\,P_6 \\ O &= -0{,}315\,P_1 - 0{,}414\,P_2 + 0{,}987\,P_3 - 0{,}993\,P_4 + 0\,P_5 + 0\,P_6 \end{aligned}$$

genügt werden. Man sieht aus diesen Gleichungen auf der Stelle, dass man nicht 3 der musculi recti ruhen lassen

kann, wenn die verlangte Drehung hervorgebracht werden soll, denn da die beiden letzten Glieder der dritten Gleichung schon an sich Null sind, so müssen noch zwei geltende Glieder stehen bleiben, die sich gegenseitig aufheben können, oder es müsste auch der 4te rectus in Ruhe bleiben, in welchem Falle der zweiten Gleichung nicht mehr genügt werden könnte. Dies heisst mit anderen Worten, einer von den musculis rectis (welcher es auch sei) genügt nicht, um die Wirkung des Obliquus superiorin die verlangte Raddrehung zu korrigiren (man schreibt ja diesem letzteren gerade mit Recht die Hauptwirksamkeit bei derselben zu).

Auf den ersten Blick sieht es hingegen so aus, als ob man die Raddrehung erzielen könnte ohne einen der beiden Obliqui in Thätigkeit zu setzen, denn es scheint bei oberflächlicher Betrachtung als könne man den Gleichungen (I, a) genügen, ohne dass P_5 u. P_6 geltende Werthe haben, da in der 1sten und 3ten noch immer hinlänglich viele Glieder mit entgegengesetztem Vorzeichen vorkommen. Auch diese einfache Betrachtung könnte leicht zu dieser Ansicht verführen: der Rectus superior hat eine Komponente um die Sehaxe; wenn man also seine Komponente um die andere horizontale Axe durch den Rectus inferior, seine Komponente um die vertikale Axe durch den Rectus externus im Gleichgewicht hält, so muss die um die Sehaxe wirksame übrig bleiben. Geht man aber noch genauer auf diese Betrachtung selbst ein, so zeigt sich, dass es von der zufälligen Lage der Muskeln abhängen würde, ob sie zulässig ist. Um nämlich die genannten Komponenten des Rectus superior, die eine bestimmte Grösse haben, im Gleichgewicht zu halten, wird eine bestimmte Anstrengung des Rectus externus und inferior gefordert, da diese Muskeln aber nicht blos um die bezeichneten Axen drehen, so werden wieder neue bestimmte Komponenten um die sämmtlichen 3 Hauptaxen eingeführt, die sich nur durch einen besondern Zufall aufheben könnten.

Wie nun in der That die Muskelzüge auch nur ungefähr vertheilt sein müssten, ist gar nicht mehr aus der geometrischen Anschauung zu beurtheilen. Wir nehmen daher unsere obigen Gleichungen wieder vor und behandeln sie ganz allgemein. Durch die Gleichungen (I) können wir 3 der Grössen P als Funktionen der 3 übrigen darstellen. Und zwar erhalten wir, wenn wir noch der Kürze wegen statt der Cosinus die

Buchstaben schreiben, welche eigentlich die Winkel bedeuten, sowie ferner

$$(\lambda_1\mu_3\nu_2+\lambda_2\mu_1\nu_3+\lambda_3\mu_2\nu_1) - (\lambda_1\mu_2\nu_3+\lambda_2\mu_3\nu_1+\lambda_3\mu_1\nu_2) = \mathrm{N}$$

setzen

$$\text{II)}\quad \left\{\begin{aligned}
P_1 = \frac{1}{N}\Big(& \big[l(\mu_3\nu_2-\nu_3\mu_2)+m(\nu_3\lambda_2-\lambda_3\nu_2)+n(\lambda_3\mu_2-\mu_3\lambda_2)\big]R \\
& -\big[\lambda_4(\mu_3\nu_2-\nu_3\mu_2)+\mu_4(\nu_3\lambda_2-\lambda_3\nu_2)+\nu_4(\lambda_3\mu_2-\mu_3\lambda_2)\big]P_4 \\
& -\big[\lambda_5(\mu_5\nu_2-\nu_3\mu_2)+\mu_5(\nu_3\lambda_2-\lambda_3\nu_2)+\nu_5(\lambda_3\mu_2-\mu_3\lambda_2)\big]P_5 \\
& -\big[\lambda_6(\mu_3\nu_2-\nu_3\mu_2)+\mu_6(\nu_3\lambda_2-\lambda_3\nu_2)+\nu_6(\lambda_3\mu_2-\mu_3\lambda_2)\big]P_6\Big) \\
P_2 = \frac{1}{N}\Big(& \big[l(\mu_1\nu_3-\nu_1\mu_3)+m(\nu_1\lambda_3-\lambda_1\nu_3)+n(\lambda_1\mu_3-\mu_1\lambda_3)\big]R \\
& -\big[\lambda_4(\mu_1\nu_3-\mu_3\nu_1)+\mu_4(\nu_1\lambda_3-\lambda_1\nu_3)+\nu_4(\lambda_1\mu_3-\mu_1\lambda_3)\big]P_4 \\
& -\big[\lambda_5(\mu_1\nu_3-\nu_1\mu_3)+\mu_5(\nu_1\lambda_3-\lambda_1\nu_3)+\nu_5(\lambda_1\mu_3-\mu_1\lambda_3)\big]P_5 \\
& -\big[\lambda_6(\mu_1\nu_3-\nu_1\mu_3)+\mu_6(\nu_1\lambda_3-\lambda_1\nu_3)+\nu_6(\lambda_1\mu_3-\mu_1\lambda_3)\big]P_6\Big) \\
P_3 = \frac{1}{N}\Big(& \big[l(\mu_2\nu_1-\nu_2\mu_1)+m(\nu_2\lambda_1-\lambda_2\nu_1)+n(\lambda_2\mu_1-\mu_2\lambda_1)\big]R \\
& -\big[\lambda_4(\mu_2\nu_1-\nu_2\mu_1)+\mu_4(\nu_2\lambda_1-\lambda_2\nu_1)+\nu_4(\lambda_2\mu_1-\mu_2\lambda_1)\big]P_4 \\
& -\big[\lambda_5(\mu_2\nu_1-\nu_2\mu_1)+\mu_5(\nu_2\lambda_1-\lambda_2\nu_1)+\nu_5(\lambda_2\mu_1-\mu_2\lambda_1)\big]P_5 \\
& -\big[\lambda_5(\mu_2\nu_1-\nu_2\mu_1)+\mu_6(\nu_2\lambda_1-\lambda_2\nu_1)+\nu_6(\lambda_2\mu_1-\mu_2\lambda_1)\big]P_6\Big)
\end{aligned}\right.$$

In diesen Gleichungen liegt nun die Lösung des ganzen Problemes, indem man in jedem einzelnen Falle, wo die Grössen λ, μ, ν; l, m, n und R bestimmte Werthe bekommen, über die Grössen P_4, P_5, P_6 so disponiren muss, dass die Ausdrücke rechter Hand positiv werden, wobei natürlich für P_4, P_5, P_6 ebenfalls alle negativen Werthe ausgeschlossen bleiben. Man sieht nämlich leicht aus den Voraussetzungen unserer Rechnung, dass ein negativer Werth für eine der Grössen P nichts anderes bedeuten würde, als einen Zug des betreffenden Muskels vom Ursprunge nach dem Ansatze, was als in sich widersinnig auszuschliessen ist. Im übrigen können aber noch alle Werthe der Grössen P_4, P_5, P_6 nebst den zugehörigen aus (II) berechneten von P_1; P_2, P_3 als Lösungen des Problems angesehen werden,

und darin liegt die oben schon ausgesprochene Unbestimmtheit des Problemes.

Es ist hier noch zu bemerken, dass in der Form der obigen Gleichungen keineswegs die Garantie liegt, dass ihnen immer durch positive Werthe von P_4, P_5, P_6 derart genügt werden könne, dass P_1, P_2, P_3 ebenfalls positive Werthe erhalten; es brauchten z. B. nur in einer der 3 Gleichungen die sämmtlichen Koefficienten von R sowohl als P_4, P_5, P_6 negativ zu sein, dann wäre es unmöglich, diesen letzteren Grössen positive Werthe zu geben, ohne dass die Grösse linker Hand negativ würde. Derartige Fälle würden dahin gedeutet werden müssen, dass eine Drehung um die verlangte Axe nicht möglich wäre. In der That ist ja auch leicht zu übersehen, dass der Muskelapparat des menschlichen Auges nicht im Stande ist, dasselbe aus jeder beliebig angenommenen Lage um jede beliebige gegebene Axe zu drehen. Man denke sich zu dem Ende blos die Drehung um eine Axe so weit fortgesetzt, dass (abgesehen von den wachsenden Widerständen — diese lassen wir ja, wie oben schon begründet wurde, hier ganz bei Seite —) die sie bewirkenden Muskeln eine durch den Mittelpunkt selbst gehende Resultante liefern, so wird eine fernere Drehung in diesem Sinne nicht mehr stattfinden können. Indessen soll keineswegs gesagt sein, dass diese Fälle gerade die Gränzfälle für die Lösbarkeit der Gleichungen (II) wären, denn diese Gleichungen bestehen schon gar nicht mehr, sobald der Augapfel eine Lage eingenommen hat, bei welcher nicht mehr alle sechs Augenmuskeln um den Augapfel ein Stück lang gewickelt sind. Praktisch hat ein weiteres Raisonnement hierüber übrigens kein Interesse, da alle Lagen, die der Augapfel effectiv annehmen kann, zu der letztbezeichneten Art gehören. Es könnte nun allenfalls noch der algebraische Nachweis gefordert werden, dass in allen diesen Lagen in jeder der Gleichungen (II) mindestens ein positiver Coefficient vorkommen müsse; da indessen die Gleichungen a priori der Wirklichkeit vollständig entsprechen und in der Wirklichkeit aus allen den bezeichneten Lagen um jede Axe gedreht werden kann, so kann man von vornherein überzeugt sein, dass allemal die Gleichungen (II) unter den gestellten Bedingungen lösbar sind. Ich habe mich daher der ziemlich bedeutenden Mühe nicht unterzogen, zu untersuchen, wie die Grössen λ, μ, ν

beschaffen sein müssen, damit immer mindestens ein Koefficient in jeder der Gleichungen positiv bleibe.

Obgleich, wie jetzt feststeht, jede beliebige unendlich kleine Drehung oder Drehungsintention, wenn überhaupt möglich, auf unendlich verschiedene Arten bewerkstelligt werden kann, so ist es doch mindestens höchst wahrscheinlich, dass man dieselbe Drehung allemal mit denselben Muskelanstrengungen vollführt und es fragt sich, ob sich irgend eine wahrscheinliche Annahme darüber machen lässt, welcher von den unendlich vielen Möglichkeiten man sich in der That bedient. Offenbar liegt keine Annahme näher als diese: man macht die Bewegung mit der möglichst geringen Gesammtanstrengung. Sie hat nicht blos die Einfachheit für sich, sondern man kann auch innere Gründe dafür geltend machen. Jede überflüssige, d. h. zu der gewünschten Drehung nicht absolut nothwendige Anstrengung nämlich, wird in den Muskeln, die sie im Gleichgewicht halten (und im Gleichgewicht gehalten muss sie als überflüssig werden) als Widerstand empfunden; es ist also wahrscheinlich, dass sie die Seele sofort fallen lässt und nach einiger Uebung gar nicht mehr versucht. Diese Annahme würde also nichts anderes heissen, als die Grössen P sollen den Gleichungen (II) gemäss so bestimmt werden, dass ihre Summe möglichst klein werde. Es käme also hinaus auf die Lösung des Problemes: zwischen n Grössen sind m (wo $m < n$) lineäre Gleichungen gegeben, denen durch positive Werthe der n Grössen genügt werden kann; unter diesen Werthen sollen nun diejenigen gewählt werden, welche die Summe zu einem Minimum machen. Dieses Problem — in das Bereich der unbestimmten Analysis gehörig — ist so eigenthümlicher intrikater Natur, dass es mir bis jetzt nicht gelungen ist, auch nur einen Eingangspunkt zu einer allgemeinen Lösung zu finden. Ich werde aber unten zeigen, wie man in speciellen Fällen durch besondere Betrachtungen zu den gewünschten Resultaten kommen kann.

Kehren wir nun zu den Gleichungen (II) zurück und wenden wir sie auf unseren speciellen Fall an. Zunächst ist es zweckmässig, eine kleine Umformung anzubringen. Da nämlich R und die Grössen P von einerlei Gattung sind — die P bedeuten zwar ursprünglich die Muskelspannungen, können jedoch, da der Halbmesser des Aug-

apfels als Linieneinheit festgesetzt wurde, unmittelbar als Drehungsmomente angesehen werden — so kann man die P in Theilen von R ausdrücken, d. h. für P_m schreiben $p_m R$, wenn man dann noch den Faktor R überall weglässt, so hat man Gleichungen, die sich von den Gleichungen (II) nur dadurch unterscheiden, dass in ihnen 1 steht, wo in letzteren R stand, und dass die P durch p ersetzt sind. Man könnte auch unmittelbar den Gleichungen (II) dadurch diese Form geben, dass man die Frage so stellt: Welche Anstrengungen müssen die sechs Augenmuskeln machen, dass die Einheit des Drehungsmomentes um eine gegebene Axe resultirt.

Für den oben schon vorläufig erörterten Fall, wo die negative Richtung der y-Axe Drehungsaxe sein soll und der Augapfel in der Anfangsstellung (Sehaxe nach vorn etc.) sich befindet, habe ich die Koefficienten numerisch berechnet, so dass folgende Gleichungen aus (II) hervorgehen

$$\text{(VII)} \begin{cases} p_1 = -12{,}111 - 0{,}816\, p_4 + 13{,}705\, p_5 - 13{,}705\, p_6 \\ p_2 = -14{,}517 - 0{,}740\, p_4 + 15{,}770\, p_5 - 15{,}770\, p_6 \\ p_3 = -9{,}953 + 0{,}438\, p_4 + 10{,}988\, p_5 - 10{,}988\, p_6 \end{cases}$$

Es ist gut zu bemerken, dass die 9 Koefficienten der Grössen p von der Lage der Drehungsaxe ganz unabhängig sind, indem zu ihrer Bildung nur die Grössen λ, μ, ν beitragen; sie bleiben daher unverändert, so lange die Stellung des Augapfels ungeändert bleibt. Anders verhält es sich mit den ersten Gliedern rechter Hand; sie hängen von der Lage der Drehungsaxe ab, da die Grössen l, m, n in ihre Bildung eingehen. Sie können aber auch für jede andere Axe leicht berechnet werden, wenn man den Nenner N [siehe (II)] und 9 Hülfsgrössen kennt, deren Werthe für die Anfangsstellung ich daher hier folgen lasse.

$= + 0{,}06162$

$_2 - \nu_3 \mu_2 = -0{,}396636$; $\nu_3 \lambda_2 - \lambda_3 \nu_2 = +0{,}746322$; $\lambda_3 \mu_2 - \mu_3 \lambda_2 = +0{,}045000$

$_3 - \nu_1 \mu_3 = -0{,}393918$; $\nu_1 \lambda_3 - \lambda_1 \nu_3 = +0{,}894537$; $\lambda_1 \mu_3 - \mu_1 \lambda_3 = +0{,}061780$

$_1 - \nu_2 \mu_1 = -0{,}291816$; $\nu_2 \lambda_1 - \lambda_2 \nu_1 = +0{,}613304$; $\lambda_2 \mu_1 - \lambda_1 \mu_2 = +0{,}102704$

In diesen numerischen Angaben liegen also gleichzeitig die Mittel zur Lösung aller denkbaren statischen Probleme, die sich auf die Anfangsstellung beziehen.

Die Gleichungen 3 liefern nun den augenscheinlichen Beweis für die 2te obige Behauptung (Seite 117) in Betreff der sogenannten Raddrehung, bei der die obere Hälfte des Auges nach innen geht, dass dieselbe ohne Mitwirkung des

obliquus superior nicht zu Stande kommen kann (die andere, dass mindestens 2 recti im Spiel sein müssen, wurde dort schon streng bewiesen (Seite 117). Setzt man nämlich auch selbst $p_3 = 0$, so kann mit positiven Werthen von p_4 & p_6 der Bedingung nicht mehr genügt werden, dass p_1 & p_2 ebenfalls positiv sein sollen. Ueberhaupt muss p_5, da p_4 und p_6 mindestens $= 0$ sein müssen, mindestens $= \frac{14,517}{15,770} = 0,92054$, damit p_2 nicht kleiner als Null werde.

Es lässt sich aber sehr leicht zeigen, dass die Summe aller p nicht kleiner werden kann, als wenn man eben p_5 diesen Werth 0,92054 und p_4 & p_6 den Werth 0 giebt. Bezeichnet man nämlich diese Summe nach der üblichen Weise durch $\Sigma(p)$, so hat man

$$\Sigma(p) = -36,581 - 0,118\, p_4 + 41,463\, p_5 - 39,463\, p_6$$

lässt man nun p_4, p_5, p_6 wachsen, so fragt es sich, ob man unter den gegebenen Bedingungen die Zuwachse so wählen kann, dass $\Sigma(p)$ abnimmt? Es ist aber

$$\triangle \Sigma(p) = -0,118 \triangle p_4 + 41,463 \triangle p_5 - 39,463 \triangle p_6$$

Damit für positive Wachsthume $\triangle p_5$, $\triangle p_5$, $\triangle p_6$ $\Sigma(p)$ wirklich abnehmen könne, d. h. $\triangle \Sigma(p)$ einen negativen Werth erhalten könne, müsste

$$\text{(a)} \quad 0,118 \triangle p_4 + 39,463 \triangle p_6 > 41,463 \triangle p_5$$

sein; es lässt sich aber leicht folgendermassen zeigen, dass dies, wenn man von den Anfangswerthen $p_4 = 0, p_5 = 0,92054$ $p_6 = 0$ ausgeht, unmöglich ist, wie gross man auch immer $\triangle p_4$, $\triangle p_5$, $\triangle p_6$ annehmen wollte. Die zweite der Gleichungen (III) lautet nämlich für diese Anfangswerthe so:

$$\text{(b)} \; 0 = -14,517 - 0,740 \times 0 + 15,770 \times 0,920 - 15,770 \times 0$$

da nun unseren Grundbedingungen gemäss einmal $\triangle p_4$, $\triangle p_5$, $\triangle p_6$ jedenfalls positiv sein müssen, indem unsere Anfangswerthe die kleinsten sind, deren die Grössen p_4, p_5, p_6 fähig sind, ferner aber auch $\triangle p_4$, $\triangle p_5$, $\triangle p_6$ so beschaffen sein müssen, dass, nachdem man sie zu den Anfangswerthen addirt hat, ein positiver Werth für p_2 resultirt, so kann man aus der zweiten Gleichung (VII) jetzt folgende Ungleichung bilden:

$$\text{(c)} \quad 0 < -14,517 - 0,740 \times \triangle p_4 + 15,770 \times (0,920 + \triangle p_5) - 15,770 \,.\, \triangle p_6$$

zieht man aber von dieser Ungleichung die Gleichung

$$0 = -14{,}517 + 15{,}770 \times 0{,}920$$

ab, so erhält man

(d) $0 < -0{,}740 \triangle p_4 + 15{,}770 \triangle p_5 - 15{,}770 \triangle p_6$

die auch so geschrieben werden kann:

(d) $0{,}740 \triangle p_4 + 15{,}770 \triangle p_6 < 15{,}770 \triangle p_5$

giebt man schliesslich noch den Ungleichungen (a) und (d) die Form

(A) $0{,}002 \triangle p_4 + 0{,}953 \triangle p_6 > \triangle p_5$

(D) $0{,}046 \triangle p_4 + \triangle p_6 < \triangle p_5$

so übersieht man auf der Stelle, dass unter der Bedingung (D) die Ungleichung (A) nicht bestehen kann, dass, mit andern Worten, wenn p_5 über 0,920 hinaus wächst, $\Sigma(p)$ unmöglich abnehmen kann. Da aber, wie gezeigt wurde, p_5 selbst nicht unter 0,920 abnehmen kann, so ist derjenige Werth von $\Sigma(p)$ der kleinste, dessen diese Grösse überhaupt fähig ist; der mit $p_5 = 0{,}920$ zusammenbesteht.

Es liefert aber $p_5 = 0{,}920$ für die übrigen Grössen p die Werthe: $p_1 = 0{,}4976$, $p_2 = 0$, $p_3 = 0{,}256$, $p_4 = 0$, $p_6 = 0$; dies wären also unserer Voraussetzung gemäss diejenigen Anstrengungen der sechs Augenmuskeln, welche man am wahrscheinlichsten wirklich macht, um das fragliche Drehungsbestreben hervorzubringen; und zwar sind sie ausgedrückt in einer Kraft als Einheit, welche in tangentialer Richtung und entgegengesetztem Sinne am Aequator des Augapfels wirksam, das Drehungsbestreben im Gleichgewicht halten würde.

Man kann noch, als Verifikation der Rechnung, zusehen, ob die gefundenen Werthe für die Grössen P den Gleichungen (I,a) genügen; man hat natürlich für P_n zu setzen $p_n R$. Die Ausführung der Rechnung ergiebt, dass die obigen Werthe der Grössen p richtig gerechnet sind. Es versteht sich, dass die 3te Decimalstelle im Endresultat schon nicht mehr zuverlässig ist, da bei den Fundamentalgrössen, deren Summen zu berechnen sind, Fehler bis auf 5 Einheiten in der 4ten Stelle ausser Acht gelassen wurden.

Als ferneres Beispiel will ich noch die Drehung des vorderen Endes der Sehaxe nach innen behandeln. Dieser Fall hat das Interessante, dass seine Betrachtung uns in den Stand setzte, die oben aufgestellte Hypothese über die möglichst kleine Anstrengung durch chirurgische Erfahrungen bei der Schieloperation wahrscheinlicher zu machen. Als Drehungsaxe hätte man anzunehmen die negative (nach unten gehende) Halbaxe der Z, so dass $\cos l = 0$,

$\cos m = 0$, $\cos n = -1$ zu setzen wäre. Die Gleichungen (II) liefern daher durch Einsetzung der numerischen Werthe

$$\text{(IV)} \begin{cases} p_1 = -0,730 - 0,816\, p_4 + 13,705\, p_5 - 13,705\, p_6 \\ p_2 = -1,0026 - 0,740\, p_4 + 15,770\, p_5 - 15,770\, p_6 \\ p_3 = -1,6667 + 0,438\, p_4 + 10,988\, p_5 - 10,988\, p_6 \end{cases}$$

Auch diesen Gleichungen kann mit lauter positiven Werthen nicht genügt werden, wenn man $p_5 = 0$ setzt, es muss also der Obliquus superior nothwendig bei der Drehung nach innen mitwirken. p_4 darf hingegen der Null gleichgesetzt werden, ohne dass darum die Möglichkeit aufgehoben wäre, durch positive Werthe der übrigen Grössen p den Gleichungen zu genügen. Es kann also das Auge nach Innen gedreht werden ohne Mitwirkung des R. internus, was auch Ruete schon mit Recht behauptet hat.

Untersuchen wir aber auch hier wieder, wie man mit der möglichst kleinen Gesammtanstrengung die verlangte Drehung bewirken könne, so wird sich zeigen, das der R. internus die Hauptrolle spielt. Da wir oben schon sahen, dass in dem Ausdrucke für $\Sigma(p)$ die Grösse p_5 den grössten positiven Koefficient hat, so muss man jedenfalls derselben den möglichst kleinen Werth geben, dessen sie überhaupt fähig. Nun erreichte man unter den obigen Bedingungen diesen Zweck, wenn man p_4 & p_6 der Null gleich machte. Hier gestaltet sich die Sache etwas anders, nämlich für $p_4 = 0$ und $p_5 = 0$ darf p_5 wegen der dritten Gleichung (IV) nicht kleiner werden als $\frac{1,6657}{10,988}$; giebt man aber p_4 positive Werthe bis zu einer gewissen Gränze hin, so darf man p_5 um eine Grösse $\triangle p_5$ vermindern, die so gross sein darf, dass der dadurch im positiven Theil der dritten Gleichung (IV) entstehende Ausfall gerade durch den mit einem positiven Werthe von p_4 eingeführten neuen positiven Summanden gedeckt wird. Gleichzeitig muss aber darauf gesehen werden, dass auch der durch den Abzug $\triangle p_5$ in dem positiven Theile der ersten Gleichung (IV) bedingte Ausfall immer noch nicht so gross wird, dass das durch den positiven Werth von p_4 darin neu auftretende negative Glied ein Ueberwiegen des negativen Bestandtheils über den positiven herbeiführt. Was die Grösse p_6 anbetrifft, so sieht man leicht, dass hier wie

oben ein Wachsen derselben über 0 hinaus ein Wachsen von p_5 allemal nothwendig machte, dass man daher dieser Grösse den Werth 0 beilegen muss. Ebenso würde ein ferneres Wachsen der Grösse p_4 ein Wachsthum von p_5 nach sich ziehen; man muss daher für p_4 und p_5 die eben charakterisirten Gränzwerthe, für p_4 den möglichst grossen, für p_5 den möglichst kleinen Werth annehmen. Es braucht wohl nicht noch besonders ausgeführt zu werden, dass es gerade nothwendig war, die erste Gleichung (IV) mit der dritten zu kombiniren, denn man sieht leicht, dass, wenn man die zweite genommen hätte, und aus analogen Schlüssen die Werthe für p_4 & p_5 abgeleitet, man durch Einsetzung derselben in die erste auf einen negativen Werth für p_1 gekommen wäre, was den Fundamentalbedingungen zuwider ist. Die numerische Ausführung der soeben begründeten Rechnung führt auf folgende Werthe:

$p_1 = 0$; $p_2 = 0{,}034$; $p_3 = 0$; $p_4 = 0{,}990$; $p_5 = 0{,}112$; $p_6 = 0$

Dies sind also die Anstrengungen, welche die sechs Augenmuskeln nöthig haben, damit mit möglichst geringer Gesammtanstrengung ein Drehungsbestreben resultire, was durch die Krafteinheit in tangentialer Richtung am horizontalen Meridian des Auges angebracht im Gleichgewicht gehalten wird.

Würde nun bei einem Menschen der R. internus plötzlich seiner Wirksamkeit beraubt (durchschnitten) und bestrebte sich das Subjekt noch, die Drehung nach innen zu vollführen, so ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass es die gewohnten Intentionen zu den Muskeln sendete und nun durch den Ausfall der Wirkung der einen Intention eine andere Drehung bewirkt würde, deren Axe leicht zu bestimmen ist, wenn man $p_2 = 0{,}034$, $p_5 = 0{,}112$, die übrigen p sämmtlich der Null gleich setzte. Macht man in der That diese Substitutionen in die Gleichungen (I), so hat man

$$R \cos l = + (0{,}796) + (0{,}034) + (0{,}496) + (0{,}112)$$
$$R \cos m = + (0{,}448) + (0{,}034) - (0{,}868) + (0{,}112)$$
$$R \cos n = - (0{,}414) + (0{,}034)$$

Ohne die angezeigten Rechnungen auszuführen, sieht man diesen Ausdrücken an, dass $\cos l$ positiv, $\cos m$ und $\cos n$ hingegen negativ ausfallen müssen; die Axe liegt also in dem Raumoktanten nach aussen von der yz-Ebene, nach vorn von xz-Ebene, nach unten von der xy-Ebene,

d. h. mit anderen Worten: wenn der R. internus durchschnitten ist und das Subjekt bestrebt sich, die Drehung nach innen zu verrichten, so muss im ersten Momente der Scheitel der Cornea nach unten und innen abweichen. Dagegen scheint eine mündliche Mittheilung des Herrn Dr. Giesker, der in Augenoperationen eine ausserordentlich reiche Erfahrung besitzt, zu sprechen, dass Subjekten, an welchen die Schieloperation mit vollständiger Durchschneidung des R. internus vollzogen ist, die Intention, das Auge nach innen zu richten, umgekehrt unmittelbar nach der Operation dahin misslingt, dass der Scheitel der Cornea nach oben und innen ausweicht. Ich halte indessen dies noch nicht für einen Gegenbeweis gegen die oben aufgestellte Hypothese, denn es ist vielleicht verabsäumt worden, die Abweichung im ersten Momente beim Heraustreten des Augapfels aus der Anfangsstellung zu beobachten, und gerade diese ist hier allein das Massgebende, denn sobald sich das Auge aus dieser Stellung um eine messbare Grösse schon entfernt hat, so treten ganz neue Verhältnisse ein, die einer neuen Betrachtung erst noch bedürften. Jedenfalls wäre es interessant, derartige Beobachtungen bei der Schieloperation anzustellen.

Da man über die Bedeutung der Musculi obliqui so häufig hin- und hergestritten hat, ja sogar so weit gegangen ist, zu behaupten, sie seien nur dazu da, um den bulbus vor dem Zurückgezogenwerden durch die recti zu schützen, indem die Drehbarkeit des Auges durch ihr Fehlen nicht beeinträchtigt würde, so kann ich nicht umhin, hier noch eine etwas allgemeinere Betrachtung über den Obliquus superior anzuknüpfen. Die oben aufgeführten numerischen Werthe der Koefficienten und Hülfsgrössen in der Gleichung (II) bieten uns nämlich ein einfaches Mittel, zu untersuchen, für welche Drehungen des Auges aus der Anfangsstellung (denn, wie schon bemerkt, nur für diese sind die Werthe gültig) die Mitwirkung des Obliquus superior unentbehrlich ist. Die genannten Gleichungen auf die Anfangsstellung bezogen, sonst aber noch ganz allgemein für jede durch die Winkel l, m, n (wo übrigens wieder der Kürze wegen die Kosinus mit den Buchstaben bezeichnet werden sollen, die eigentlich die Winkel bedeuten) gegebene Axe gültig, stellen sich so dar:

$$P_1 = (-0{,}396.l + 0{,}746.m + 0{,}045\,n)\,R - 0{,}816.P_4 + 13{,}705.P_5 - 13{,}705.P_6$$
$$P_2 = (-0{,}393.l + 0{,}894.m + 0{,}061\,n)\,R - 0{,}740\,P_4 + 15{,}770\,P_5 - 15{,}770\,P_6$$
$$P_3 = (-0{,}291\,l + 0{,}613.m + 0{,}102\,n)\,R + 0{,}438\,P_4 + 10{,}988\,P_5 - 10{,}988\,P_6$$

Diesen Gleichungen sieht man nun auf den ersten Blick an, dass die Lage der Axe, um die gedreht werden soll, Beschränkungen zu unterwerfen ist, wenn der Obliquus superior für die Drehung entbehrlich sein soll, d. h. wenn man $P_5 = 0$ will setzen dürfen. Vor Allem sieht man, dass dies schon in allen den Fällen unmöglich ist, wo die Axe so liegt (die Grössen l, m, n so beschaffen sind), dass der Koefficient von R in einer der beiden ersten Gleichungen negativ ist, d. h. wo auch nur eine der Ungleichungen

$$-0{,}396.l + 0{,}746.m + 0{,}045.n < 0$$
$$-0{,}393.l + 0{,}894.m + 0{,}061.n < 0$$

besteht, denn in allen diesen Fällen kann P_1 oder P_2 keine positiven Werthe bekommen, wenn nicht P_5 einen positiven Werth hat, der in jedem bestimmten Falle grösser sein muss, als eine gewisse angebbare Grösse. Gesetzt aber auch, die Koefficienten von R wären in den beiden ersten Gleichungen positiv, in der dritten hingegen negativ, so müssten immer noch zwischen den absoluten Werthen dieser drei Koefficienten bestimmte Beziehungen stattfinden, damit für $P_5 = 0$ die Grössen P_1, P_2, P_3, positive Werthe (0 eingeschlossen) erhalten könnten. Diese Beziehungen finden sich leicht, wenn man bedenkt, dass für $P_5 = 0$ und einen negativen Koefficienten von R in der 3ten obigen Gleichung auch im günstigsten Falle, wo nämlich P_6 ebenfalls der Null gleichgesetzt wird, P_4 immer grösser sein muss, als eine gewisse eben vom Koefficienten von R abhängige Grösse, damit P_3 nicht kleiner als Null werde. Diese Grösse, mit 0,816 respektive mit 0,740 multiplicirt, darf nun nicht grösser sein, als der Koefficient von R in der ersten, respektive zweiten obigen Gleichung; dadurch ist also eine Beziehung zwischen den absoluten Werthen jener drei Koefficienten und somit eine neue Beschränkung für die Grössen l, m, n gegeben. Wenn man alle diese Beschränkungen analytisch ausdrückt, so wird man einen kegelförmig eingeschlossenen Raum angeben können, der jedoch wahrscheinlich nicht von e i n e r kontinuirlichen Fläche begränzt ist, welcher in sich die Axen enthält, um die das Auge o h n e Mitwirkung des Obliquus superior nicht gedreht werden kann, ausserhalb deren hingegen die

Axen liegen, um welche es ohne Mitwirkung des Obliquus superior gedreht werden kann. Ich habe die Ausmittelung dieses Raumes einstweilen unterlassen, da es sich hier zunächst nur um Feststellung der Prinzipien handelt. Soviel will ich nur noch hinzufügen: Da in dem Falle, wo m und n negative, l einen positiven Werth hat, in den 3 obigen Gleichungen die Koefficienten von R ganz offenbar negative Werthe bekommen, so gehören die Axen, die in dem Raumoktanten unter der xy-Ebene, rechts von der yz-Ebene und vor der zx-Ebene liegen sämmtlich zu der Gruppe derer, um welche nicht ohne Mitwirkung des Obliquus superior gedreht werden kann.

Einige andere Erörterungen, zu denen das Material bereits vorliegt, verspare ich für eine fernere Publikation.

Beiträge zur Lehre von der Menstruation und Befruchtung.

Von

Prof. Dr. **Th. L. W. Bischoff** in **Giessen.**

Obwohl sich an einem kleineren Orte und auf einem nicht überreichlich mit Leichen versorgten anatomischen Theater im Ganzen nur selten Gelegenheiten finden, die Leichen jüngerer, kräftiger, weiblicher Personen überhaupt, und nun gar solcher, welche plötzlich gestorben sind, zu untersuchen, so habe ich doch seit dem Jahre 1839 bis jetzt dreizehnmal die Genitalien von während oder bald nach der Menstruation verstorbenen Personen genau untersuchen können und es scheint mir rathsam, das Resultat derselben bekannt zu machen, da die gesammelten Erfahrungen vielleicht doch dazu beitragen können, diese seltenen Gelegenheiten zur Lösung mehrer der wichtigsten Fragen über Menstruation und Befruchtung mit mehr Wahrscheinlichkeit auf Erfolg wie bisher zu benutzen. Es wird sich dabei auch die schicklichste Gelegenheit darbieten, so manche in Beziehung auf die neuere Lehre von der Menstruation und Befruchtung entstandenen Zweifel, Missverständnisse und erhobenen Einwürfe zu beleuchten.

Ich muss damit beginnen, dass ich eine genaue anatomisch-microscopische Untersuchung der menschlichen weiblichen Genitalien auf die Gegenwart eines etwa vorhandenen, vor Kurzem ausgetretenen Eies für eine der mühsamsten und hoffnungslosesten Arbeiten halte, welche ich kenne.

Schon die Herausnahme der Genitalien aus der Leiche bietet grössere Schwierigkeiten, als bei irgend einem Thiere

dar, und muss doch durchaus vorsichtiger ausgeführt werden, als dieses bei gewöhnlichen Sectionen der Fall ist. Gewiss ist es zur genaueren Ermittelung aller Verhältnisse stets am Günstigsten, wenn man die ganzen Genitalien, innere und äussere, herausnehmen kann, besonders um Fragen in Beziehung auf etwa ausgeübten Coitus, vorausgegangene Schwangerschaft und Geburt etc. mit möglichster Sicherheit zu beantworten. Kann man das aber auch nicht und muss sich mit den inneren Genitalien begnügen, so muss man doch stets mehr Vorsicht als gewöhnlich anwenden, dieselben nicht zu sehr zu zerren und zu quetschen, da hiedurch allein ein etwa vorhandenes Ovulum schon zerstört werden kann. Sehr häufig ist und war es der Fall, dass man bei der Section noch gar nicht an eine derartige Untersuchung dachte, die Genitalien sorglos wie gewöhnlich herausschnitt und dann erst bei ihrer genaueren Betrachtung auf ein etwa vorhandenes Corp. luteum aufmerksam wurde, und nun erst eine genauere Untersuchung unternahm. In allen nur einigermassen einen Erfolg versprechenden Fällen sollte man stets zuerst die Ovarien noch innerhalb der Leiche genau beachten und nach deren Aussehen, und bei etwaiger Gegenwart eines frischen Corpor. lutei sodann sorgfältiger verfahren. Hierher gehörige Fälle verdienen um so mehr diese Beachtung, da sie öfter solche zu sein pflegen, wo der Section Schwierigkeiten überhaupt entgegenstehen und man dieselbe nur heimlich, eilig, unvollständig auszuführen im Stande ist.

Ein weiterer, sich bei Untersuchungen dieser Art darbietender Uebelstand ist der, dass man wohl nie, oder gewiss nur höchst selten die Möglichkeit haben wird, die Genitalien ganz frisch zu untersuchen. Aber schon 24, 36 Stunden nach dem Tode haben sich die Schwierigkeiten der Auffindung eines so kleinen Körpers, wie das menschliche Ei in seinen primitiven Zuständen, ganz ausserordentlich vervielfacht, wie ich nach den Erfahrungen bei Thieren nur zu gut weiss. Die Epithelien haben sich dann schon überall angefangen abzulösen, das Blut ist überall, besonders bei dem congestiven Zustande, mit welchem man es zu thun hat, transsudirt und die betreffenden Kanäle und Höhlen sind daher meist mit einem mehr oder weniger blutigen Schleim angefüllt. Umgekehrt transsudiren die Flüssigkeiten aus dem Eie und wenn dasselbe nach der

Auflösung der Dotterhaut (Zona) wie wahrscheinlich ein kleines sehr zartes Bläschen von $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$—1 Linie darstellt, so wird seine Auffindung im collabirten Zustande fast zu einer Unmöglichkeit.

Wenn es auch für manche Fälle bei Thieren nicht räthlich ist, eine Untersuchung zu beginnen, so lange die Contractilität der zu öffnenden Kanäle und Höhlen noch sehr gross ist, so wird man doch dieselbe wo möglich immer früher unternehmen, ehe die Zersetzung schon weiter gediehen ist. Den Folgen derselben durch Einsetzen der Theile in Weingeist vorbeugen zu wollen, halte ich für ein vollkommen verfehltes Beginnen, und ich gestehe, dass ich von vorneherein gegen alle Untersuchungen der Art, welche an in Weingeist oder andern Flüssigkeiten aufbewahrten Theilen angestellt worden sind, das allergrösste und ganz gewiss gerechtfertigte Vorurtheil habe. Die Wahrscheinlichkeit, irgend Etwas, und noch mehr, etwas Richtiges zu finden und zu beobachten, wird dadurch unendlich vermindert und Täuschungen der mannichfachsten Art werden unvermeidlich. Ich setze eine weit grössere Hoffnung und Zutrauen auf eine Untersuchung selbst schon sehr weit in der Zersetzung fortgeschrittener Theile, als auf eine solcher, die in Weingeist aufbewahrt waren. Die durchsichtige oder doch wenigstens durchscheinende Beschaffenheit der zu untersuchenden Gebilde und die Anwendung durchfallenden Lichtes sind zu nothwendige Erfordernisse für ein glückliches Resultat und eine richtige Beobachtung; werden dagegen durch die Anwendung des Alkohols oder einer anderen conservirenden Flüssigkeit unabänderlich zerstört. Ich rathe daher, immer erst sein Heil an den noch frischen Theilen zu versuchen.

Der menschliche E i l e i t e r bietet ferner eigenthümliche Schwierigkeiten einer genauen Untersuchung dar. Er ist schon an und für sich ziemlich lang und ich habe solche von über 7 Par. Zoll Länge angetroffen. Dann ist er zwar nicht in sehr dichte Windungen gelegt, allein seine Umhüllung von dem Peritoneum verdient dennoch genau beachtet zu werden. Es versteht sich von selbst, dass er zuerst aus dieser Umhüllung sorgfältig herauspräparirt werden muss. Hiezu muss man sich volle Zeit nehmen und sich in Acht nehmen in seiner ersten Hälfte, wo er dünnere Wandungen hat und weit ist, nicht einzuschneiden, und in

der zweiten Hälfte ihn gehörig sauber, mit Ausgleichung aller Windungen bis in die Substanz des Uterus hinein darzustellen, was bei der ziemlich starken Faserlage, die ihn umgiebt, nicht immer leicht ist. Jedes Versehen in dieser Hinsicht rächt sich später bitter und raubt die Sicherheit der Untersuchung.

Das Aufschneiden des Eileiters erfordert wiederum, selbst in der ersten, weiteren Hälfte, besondere Vorsicht, in der zweiten muss man eine Scheere mit sehr feiner Spitze anwenden und sich sorgfältig hüten, den Weg zu verfehlen. Das Lumen des Endstückes des Eileiters ist selten weiter als $\frac{1}{3}$, höchstens $\frac{1}{2}$ Linie. Die Scheere darf also nicht weit in ihn eindringen, sonst wird man schon Gefahr laufen, das etwa vorhandene Ei zu zerquetschen und doch sind die Wandungen des Kanals ziemlich dick. Besonders das durch den Uterus dringende Stück ist schwierig zu behandeln und dessen vorsichtige Eröffnung gar nicht möglich, wenn man nicht den Eileiter vorher durch die Substanz des Uterus hindurch präparirt hat.

Den aufgeschnittenen Eileiter befestige ich sodann mit Nadeln auf einer Wachstafel und trage nun seinen Inhalt stellenweise mit dem abgeschabten Epithelium auf ein Object Glas, woselbst ich ihn mit einigen Tropfen Wasser, oder mit schwachem Salzwasser, welchem etwas Eiweiss zugesetzt worden, verdünne, gleichmässig ausbreite und nun unter einem einfachen Microscope bei durchfallendem Lichte und einer 12—18maligen Vergrösserung genau durchsuche. Dieses ist bei der Weite der ersten Hälfte des Eileiters und den zahlrecihen und stark entwickelten Falten, welche derselbe besitzt, sowie bei der Menge des ihn anfüllenden Schleims und Epitheliums eine sehr ermüdende und zeitraubende Arbeit.

Zugleich bietet auch noch gerade das menschliche Ei, so weit ich dasselbe aus den Eierstockfollikeln kenne, ganz besondere Schwierigkeiten für seine Auffindung in dem Eileiter dar. Es hat dasselbe nämlich selbst bei ganz reifen Eiern einen wenig dichten Dotter, erscheint also bei auffallendem Lichte nicht weiss und bei durchfallendem wenig dunkel, sondern ist fast durchsichtig. Seine Dotterhaut (Zona) hat ferner eine mehr gallertartige Beschaffenheit, als bei irgend einem mir sonst bekannten Säugethier,

und desshalb wenig scharfe äussere Conturen. Wenn das Ei daher zwischen den Epithelien Partikeln liegt, zeichnet es sich sehr wenig durch den sonst dasselbe umgebenden hellen Ring der Zona pellucida vor anderen kleinen kugelförmigen Partikeln aus, ist also schwer zu finden, wird sehr leicht übersehen oder andere zufällige Körperchen und Klümpchen werden mit ihm verwechselt.

Die Vereinigung aller dieser Umstände hat mich zu der Ueberzeugung gebracht, dass es selbst bei aller Uebung, die man in solchen Untersuchungen gewonnen haben kann, doch stets nur als ein Zufall zu betrachten sein wird, wenn einmal ein Ei in dem Eileiter gefunden werden wird. Am ehesten wird dieses noch in der zweiten Hälfte und dem engen Theile des Eileiters gelingen, weil, wenn er einmal richtig aufgeschnitten ist, eben seine geringe Weite und die wenigeren Falten hier das Auffinden erleichteren werden.

Ich habe vergebens andere Auffindungsmethoden ausgedacht und versucht und bin immer wieder zu der beschriebenen, als der vergleichungsweise sichersten, zurückgekehrt. Am ehesten geht es noch den Inhalt aus dem nicht aufgeschnittenen Eileiter an einem Ende sanft herauszudrücken und denselben dann zu untersuchen. Doch läuft man auch dabei die grösste Gefahr, das Ei zu übersehen, zu verlieren oder zu zerquetschen und jedenfalls muss man dann den Eileiter in einige Stücke zerlegen. Unter Wasser oder Weingeist zu arbeiten, ist durchaus verfehlt und von einer Untersuchung, die auf diese Weise geführt ist, bin ich von vornherein überzeugt, dass sie zu nichts führen konnte.

Sind nun auf solche Weise die Aussichten auf die Auffindung eines Eies im Eileiter schon sehr gering, so ist aller Wahrscheinlichkeit nach die Hoffnung dazu in der ersten Zeit in dem Uterus noch weit geringer, wenigstens bis dahin, bis das Ei den Durchmesser von einigen Linien erlangt hat.

Bei dem Aufschneiden des Uterus wird man wieder ganz besondere Vorsicht anwenden müssen, wenn man sich die Hoffnung machen will, in diesen ersten Zeiten ein Ei in ihm zu finden. Ich halte es für das zweckmässigste, ihn alsdann von der Seite her aufzuschneiden und zwar an der entgegengesetzten Seite von derjenigen, deren Eierstock

das Corp. luteum zeigt, oder auch von beiden Seiten. Wenn man mit einem Messer von aussen nach innen einschneidet und dabei die innersten Schichte der, bei zu hoffender Gegenwart eines Eies, stets verdickten Schleimhaut nicht einschneidet, sondern mehr einreisst, so wird man die Sicherheit bewahren, ein etwa vorhandenes zartes Bläschen nicht verletzt und zerstört zu haben, und in dem Momente der Bloslegung der inneren Fläche des Uterus ein solches noch am ehesten finden.

Ich vermuthe indessen, dass man wahrscheinlich zu keiner Zeit in dem Uterus des Menschen wie in dem Uterus des Hundes, Kaninchens, des Wiederkäuers etc. ein freiliegendes Eibläschen finden wird, sondern dass sich dasselbe sogleich bei seinem Eintritt in den Uterus, wo es höchst wahrscheinlich noch die Grösse des Eierstock-Eies von etwa $^1/_{10}$ P. Z. besitzt, in die aufgelockerte Uterischleimhaut einsenken und in ihr festsetzen wird. Ist dieses der Fall, so halte ich die Hoffnung, zu dieser Zeit und ehe das Ei bis zu einem ansehnlicheren Bläschen herangewachsen ist, dasselbe zu finden, geradezu für Null. Für diese Zeit überhaupt bleibt, wenn man bei einer möglichst genauen Betrachtung der inneren Oberfläche des Uterus nichts hat finden können, wieder kein anderes Mittel übrig, als diese Oberfläche sanft abzuschaben, das Abgeschabte auf ein Objektglas zu tragen und möglichst genau zu durchsuchen. Bei der stärkeren Entwicklung und sammtartigen Beschaffenheit der Schleimhaut des Uterus indessen und bei der eingetretenen Entwicklung der Drüsen wird das gesuchte und jedenfalls collabirte Bläschen schwerlich gefunden werden. Ich halte dieses wenigstens stets nur von einem glücklichen Zufalle abhängig und nur, damit derselbe sich eher einmal ereignen möge, hielt ich es für nützlich, hier alle diejenigen Verhältnisse zu berühren, die mich die Erfahrung bei Untersuchungen der Art als wesentlich beachtenswerth gelehrt hat.

Ich will nun das Bemerkenswertheste der dreizehn von mir gemachten Beobachtungen der Zeitfolge nach mittheilen, so wie ich mir darüber die Notizen aufbewahrt, wobei es natürlich ist, dass die früheren noch nicht mit all der Sorgfalt angestellt und verfolgt wurden, wie dieses später der Fall war.

I.

Am 5. December 1839 kam die Leiche eines gesunden kräftigen Mädchens von ohngefähr 20 Jahren auf das anatomische Theater in Heidelberg, deren Genitalien ich bald möglichst untersuchte. Dieselben erschienen sehr vollkommen entwickelt und blutreich und trugen die Zeichen einer früheren Schwangerschaft und Geburt an sich, welche sich auch, auf eingezogene Erkundigung, als stattgefunden herausstellte.

Jetzt waren an derselben die Zeichen der vorhandenen Menstruation sehr deutlich, denn ausser den schon erwähnten Zeichen der Turgescenz und Congestion im Allgemeinen, fand sich in der Scheide und in der Höhle des Uterus Blut ergossen. Die Eierstöcke waren sehr ausgebildet und enthielten zahlreiche, schon sehr entwickelte Graafische Follikel, welche sich leicht aus dem saft- und blutreichen Stroma des Eierstocks ausschälen liessen. Beide Eierstöcke zeigten ferner mehrere Corpora lutea auf verschiedenen Stadien ihrer Rückbildung, der rechte aber einen frisch geplatzten und mit geronnenem Blute erfüllten Follikel, als die bedingende Ursache der eben vorhandenen Menstruation. Vergebens waren indessen alle meine Nachforschungen nach etwa vorhandenen Spermatozoiden oder einem Eie. Ich fand solche weder in der Scheide, noch im Uterus oder im rechten Eileiter. Die Scheide zeigte ein sehr ausgebildetes Pflaster - Epithelium, Uterus und Eileiter ein Cylinder-Epithelium, an dessen Cylinderchen ich indessen keine Cilien bemerken konnte. Die innere Oberfläche des Uterus war sammtartig entwickelt, erschien auf horizontalen Schnitten netzförmig durchbrochen, auf senkrechten wie zottig, offenbar von den etwas stärker entwickelten Uterindrüsen, die ich indessen damals als solche nicht sicher erkannte. Eine deutliche Gränze zwischen der Schleimhaut des Uterus und seinem übrigen Gewebe war nicht vorhanden. Weitere anamnestische Erkundigungen über diese Person einzuziehen, war mir nicht möglich.

II.

Am 26. October 1840 wurde die Leiche einer anderen jungen, kräftigen Person an das anat. Theater in Heidelberg abgeliefert, welche sich ertränkt hatte. Die Genitalien derselben waren ebenfalls sehr entwickelt und sogleich fiel

an dem rechten Ovarium ein ausserordentlich grosser Graafischer Follikel in die Augen, der 7 P. L. im Durchmesser besass. Er war noch geschlossen und enthielt ein Ei, welches 0,0055 P. Z. = $\frac{1}{16}'''$ im Durchmesser hatte. Die Zellen seines Discus waren rund, nicht spindelförmig, und daher das Ei und der Follikel wohl noch nicht völlig reif. Die Zona war sehr blass und ohne scharfe Contouren; der Dotter füllte das Innere derselben nicht vollkommen aus. Ausser diesem angeschwollenen Follikel enthielt der rechte Eierstock noch ein, der linke zwei Corp. lutea auf weiteren Stadien der Rückbildung. Vergebens suchte ich überall nach Spermatozoiden. Obwohl nun hiernach noch keine Zeichen der wirklich eingetretenen Menstruation vorhanden waren, schien sie doch nahe bevorzustehen und dafür sprach auch die schon entwickeltere Beschaffenheit der inneren Oberfläche des Uterus. Ich habe mir bemerkt, dass sie deutliche kleine Zotten zu besitzen geschienen. Offenbar waren diese nichts anderes, als die schon etwas entwickelten Uterindrüsen. Leider konnte ich über die Anamnese auch dieser Person Nichts erfahren.

III.

Am 6. Juni 1843, Abends, ertrank im Nekar ein 21jähriges, kräftiges, gesundes Mädchen, welches vorher nie geboren. Ob sie noch Jungfrau war, konnte ich nicht mit Bestimmtheit erfahren, da ich nur schwierig erst 2 Tage nachher die inneren Genitalien zur Untersuchung erhielt. Indessen waren die Umstände der Art, dass schwerlich der Beischlaf je ausgeübt war und noch unwahrscheinlicher vor Kurzem, da die Person Braut war, ihr Bräutigam abwesend und binnen Kurzem zurückerwartet wurde. Geboren hatte sie bestimmt noch nie.

Die Grössenverhältnisse der inneren Genitalien waren folgende, wobei ich ein- für allemal bemerke, dass diese Maase auf keine grössere Genauigkeit Anspruch machen, als sie sich bei Theilen von so unbestimmter Configuration, wie die betreffenden, ohne Affectation geben lassen. An den meisten Stellen wird man es in seiner Willkür haben, die Zirkelspitzen 1 oder 2 Millimeter mehr oder weniger von einander zu entfernen oder zu nähern, besonders rücksichtlich der Breite des Uterus, deren Gränzen bei der Insertion der breiten Mutterbänder und dem Gefässgewebe

zwischen dessen Blättern sehr unsicher sind. Ich präparire gewöhnlich die breiten Mutterbänder mit der Scheere so weit weg, bis ich auf das festere Gewebe des Uterus komme.

Längendurchmesser der Eierstöcke . . .	45	Mm.
Höhe derselben	23	„
Dicke derselben	14	„
Länge des Eileiters, auspräparirt . . .	120	„
Senkrechter Durchmesser des Uterus . .	86	„
Queerdurchmesser an den Insertionsstellen der beiden Eileiter	53	„

Die Eierstöcke, welche, wie die angegebenen Maase beweisen, ansehnlich gross waren, waren zugleich sehr saftreich, weich und enthielten jeder eine sehr ansehnliche Zahl zum Theil beträchtlich grosser Graafischer Bläschen. Ihre Oberfläche zeigte zahlreiche narbige Stellen und besonders der linke Eierstock einen noch sehr deutlichen gelben Körper. An dem rechten Eierstock aber war alsbald eine noch erst unvollkommen vernarbte, bläulich-rothe Stelle bemerkbar, welche in das mit einem frischen Blutcoagulum angefüllte Innere eines vor Kurzem geplatzten Gr. Bläschens führte, dessen Wandungen schon verdickt und in der Entwickelung eines gelben Körpers begriffen waren.

An dem Uterus war der Muttermund stark geröthet und selbst, so wie auch der Mutterhals, mit einem zähen opalisirenden Schleimpfropf erfüllt, der von den sehr zahlreichen und stark entwickelten sogen. Ovulis Nabothi herrührte. Auch die innere Oberfläche des Uterus war lebhaft geröthet, aber kein Blut ergossen, sondern mit einem weisslichen Schleim bedeckt, der unter dem Mikroskop fast ausschliesslich aus Zellenkernen bestand. Auf senkrechten Schnitten der inneren Partie des Uterus war die Gränze eines Schleimhaut-Gewebes recht gut von dem eigentlichen Faser-Gewebe zu unterscheiden. Aber es waren keine Drüsen, besonders keine entwickeltere cylindrische Uterindrüsen, oder eine zottige Beschaffenheit der inneren Oberfläche zu bemerken. Ein horizontaler Schnitt zeigte ein injicirtes Maschennetz von Blutcapillarien, welches sich um rundliche Oeffnungen, wahrscheinlich von kleinen, unentwickelten Drüsenfollikeln, herumzog.

Vergebens durchsuchte ich den rechten Eileiter und den Uterus nach einem Ovulum.

Ich erfuhr auf das Bestimmteste, dass bei dieser Person die Menstruation eben vorüber gegangen war.

IV. und V.

Im Frühjahre 1844 erhielt ich kurz nach einander durch die Güte des Herrn Dr. Varrentrapp in Frankfurt die inneren Genitalien zweier jungen Personen, welche in dem dortigen Hospitale sehr rasch an einer heftigen, acuten Angina gestorben waren, gerade, während sie menstruirt waren.

Die Genitalien beider zeigten sich in dem Zustande, in welchem ich sie erhielt, nicht sehr entwickelt und blutreich, wie auch die folgenden Maase beweisen.

Der Längendurchmesser des ersten Uterus betrug	68	Mm.
Der Querdurchmesser von einem Eileiter zum andern	44	„
Die Dicke	20	„
Die Länge des Eileiters	110	„
Länge des Eierstocks	46	„
Höhe desselben	18	„
Dicke desselben	10	„
Der Längendurchmesser des zweiten Uterus betrug	68	„
Der Querdurchmesser zwischen den Eileitern	41	„
Die Dicke	25	„
Die Länge des Eileiters	160	„
Die Länge der Eierstöcke	45	„
Höhe derselben	18	„
Dicke derselben	8 u. 18	„

Bei beiden zeigte der rechte Eierstock ein frisch aufgebrochenes Grf. Bläschen, welches ein Blutcoagulum enthielt und dessen Wandungen sich zu einem gelben Körper zu entwickeln im Begriff waren. Die geringere Entwickelung der Eierstöcke sprach sich vorzüglich in ihrer geringeren Dicke aus, welche jedoch an dem, welcher den geplatzten Follikel enthielt, grösser war.

Die innere Oberfläche des Uterus zeigte bei keinem von beiden Exemplaren eine stärkere Entwickelung. In keinem waren ausgebildetere Uterindrüsen oder der Anfang einer Deciduabildung zu sehen.

Nach einem Eie suchte ich in beiden Fällen in dem Eileiter und Uterus vergebens. Ebenso wenig war begreiflich etwas von Spermatozoiden zu sehen.

VI.

Der sechste Fall einer vor Kurzem abgelaufenen Menstruation mit wahrscheinlich darauf erfolgter Schwangerschaft, ist von mir bereits früher in Müller's Archiv 1846, p. 111 beschrieben worden. Dieser Fall zeichnete sich durch die bereits ansehnlich weit fortgeschrittene Bildung einer Decidua, durch die sehr entwickelten Uterindrüsen so wie auch durch den, wenngleich noch ganz frischen, doch schon ziemlich ausgebildeten gelben Körper aus. Obgleich ich kein Ei fand, vermuthete ich hier, wie ich glaube, mit Recht, aus den 3 Wochen nach der letzten Menstruation vorhandenen Verhältnissen und bei dem gleichzeitig erwiesenermaasen stattgehabten Coitus eine beginnende Schwangerschaft.

VII.

Am 9. August 1851 ertränkte sich eine 19 Jahre alte junge Frau von blühender und kräftiger Gesundheit, welche 3 Wochen vorher wider ihren Willen verheirathet worden war. Erst am 13. gelang es mir, die inneren Genitalien zur Untersuchung zu erhalten, an denen bei der warmen Witterung die Fäulniss schon sehr weit vorgeschritten war. Es zeigten sich aber die Genitalien ansehnlich entwickelt, wie folgende Maase beweisen.

Längendurchmesser des Uterus . . .	86	Mm.
Querdurchmesser an der breitesten Stelle .	60	„
Dicke des Uterus	27	„
Länge des rechten Eierstocks . . .	52	„
Länge des linken Eierstocks	39	„
Höhe des rechten Eierstocks	31	„
Höhe des linken Eierstocks	25	„
Länge des nicht auspräparirten Eileiters .	123	„

Der rechte Eierstock zeigte einen vor Kurzem aufgebrochenen Follikel. Die Aufbruchsstelle war gross und von Fetzen des zerrissenen Follikels und der Albuginea ovarii umgeben. Der Follikel stand nur noch in einem sehr geringen Zusammenhange mit dem übrigen Gewebe des Eierstocks, so dass ich ihn leicht mit der Pincette herausziehen konnte, vielleicht auch schon als Folge der

Fäulniss. In seinem Innern befand sich ein schon theilweise verändertes, ansehnliches Blutcoagulum.

Die innere Oberfläche des Uterus war sehr entwickelt, blutreich, sammtartig, flottirte im Wasser und befand sich somit entschieden auf dem Stadium einer beginnenden Decidua-Entwickelung, obgleich die Uterindrüsen wegen der schon fortgeschrittenen Fäulniss nicht deutlich zu erkennen waren.

Nach einem Eie suchte ich wieder sowohl im Eileiter als Uterus vergebens. Ebenso fand ich nirgends Spermatozoiden. Ueber die anamnestischen Verhältnisse konnte ich keine Erkundigungen einziehen. Das Hymen war zerstört, aber noch ansehnliche Carunculae myrtiformes vorhanden. Geboren hatte die Person sicher nicht vorher.

VIII.

Am 26. Juni 1852 wurde die Leiche einer jungen, 19jährigen, kräftigen Person an die Anatomie abgeliefert, die sich zwei Tage vorher Abends erhängt hatte.

Bei der Untersuchung der Genitalien zeigten sich dieselben sehr vollkommen entwickelt, wie folgende Maase zeigen.

Längendurchmesser des Uterus . . .	95 Mm.
Breitendurchmesser zwischen den Insertionen der Eileiter	60 „
Dicke des Uterus . . . , . . .	30 „
Länge des rechten Eierstocks . . .	60 „
Höhe desselben	40 „
Länge des Eileiters	160 „

An dem Uterinende des rechten Eierstocks zeigte sich ein sehr grosser, stark über dessen Oberfläche hervorragender gelber Körper in der Weise, wie man ihn häufiger an den Eierstöcken von Kühen sieht, wie ich ihn aber beim Menschen noch nie gesehen hatte. Dieser gelbe Körper war nicht ganz rund, sondern wie der Eierstock etwas platt gedrückt, hatte einen Längendurchmesser von $29\frac{1}{2}$ Mm., einen Breitendurchmesser von $22\frac{1}{2}$ und eine Dicke von 9 Mm. Mit ihm wog dieser Eierstock 17 Grm. Er war sehr gefäss- und blutreich, ging mit breiterer Basis aus dem Eierstock hervor und enthielt eine nur undeutliche, schwarz gefärbte Höhle. Seine dicken Wandungen bestanden aus einer gelben, in unregelmässigen Windungen oder

Falten angeordneten Substanz. Er liess sich leicht aus der Substanz des Uterus ausschälen. Beide Eierstöcke zeigten ferner an ihrer Oberfläche zahlreiche Narben und auffallend viele schwärzliche ältere Corpora lutea spuria, von denen eines auf beiden Seiten noch sehr ansehnlich war. Daneben besassen beide Eierstöcke auch noch zahlreiche Graafische Follikel.

In dem Uterus zeigte sich die Schleimhaut bedeutend entwickelt und bildete eine 2—3 Linien dicke Schichte, deren Gränzen von der unterliegenden Fasersubstanz des Uterus sehr deutlich waren. Diese stärkere Entwickelung ging genau bis an das Os uteri internum und hörte auch an den Insertionsstellen der Eileiter ziemlich scharf abgeschnitten auf. Die Glandulae utriculares waren sehr deutlich und schön entwickelt, standen sehr dicht und wurden durch eine weiche Zwischensubstanz miteinander verbunden. Die innere Oberfläche des Uterus war nicht sehr lebhaft geröthet, ganz glatt und von einem sehr deutlichen und schönen Flimmercylinder-Epithelium bedeckt, dessen Cylinder noch grösser als die der Eileiter waren.

Das Hymen war zerstört aber noch starke kreisförmige Ueberreste desselben als Carunculae myrtiformes vorhanden. Eine Geburt hatte noch nicht stattgefunden.

Auch hier war meine Mühe, ein Ei in dem Eileiter oder Uterus zu finden, vergeblich. Doch fand ich dicht an der Mündung des rechten Eileiters im Uterus eine höchst eigenthümlich beschaffene Stelle in dem abgetragenen Schleimhaut-Gewebe, die unter dem Mikroskope einem von Zellen, Körnern und spindelförmigen Zellen gebildeten Neste ausserordentlich ähnlich war. In demselben konnte ich indessen nichts einem Ei Aehnliches entdecken. Sollte aber das Schicksal des menschlichen Eies etwa ein ähnliches sein, wie bei dem Meerschweinchen, so erschien diese Stelle hier ausserordentlich geeignet, um dem Ei zur Lager- und Befestigungsstätte während seiner ersten Entwickelung im Uterus zu dienen.

Hr. Physikatsarzt Dr. Jost in Homberg hatte die Güte, mir über diese Person die genaue und zuverlässige Auskunft zu verschaffen, dass sie 18 Tage vor ihrem Tode ihre Regeln wie gewöhnlich 4 Tage lang gehabt habe. Sie hatte Umgang mit einem armen Burschen, dem sie die Ehe versprochen, und wollte mit ihm nach Amerika auswandern,

welchem Vorhaben sich aber ihre wohlhabenden Verwandten und Vormünder widersetzten. Es war aller Grund vorhanden, dass sie, die wahrscheinlichen Folgen eines in der letzten Zeit vollzogenen Coitus fürchtend, sich das Leben nahm.

Nach den objectiven Verhältnissen, nämlich nach der Grösse und Stärke der Entwickelung des Corpus luteum, und der Ausbildung der inneren Oberfläche des Uterus zu dieser Zeit, 18 Tage nach der Menstruation, glaube ich, dass diese Person geschwängert war, und bedauere es desshalb um so mehr, dass meine Bemühungen, ein Ei aufzufinden, vergeblich waren.

IX.

Am 15. Juli 1852 Morgens, verstarb dahier in der chirurgischen Clinik eine junge, sonst ganz gesunde und blühende 19jährige Person an Trismus in Folge einer geringen Verletzung an der Nase. Sie war erst den 10. Juli in die Clinik aufgenommen worden; dort war ihre Menstruation eingetreten und hatte bis zum 13. gedauert. Ich erhielt die Genitalien am 16. Nachmittags, wo bei der sehr heissen Witterung die Fäulniss schon grosse Fortschritte gemacht hatte.

Die Genitalien waren zwar vollkommen ausgebildet, trugen aber keine Zeichen einer besonderen Turgescenz an sich.

Der Längendurchmesser des Uterus betrug .	80	Mm.
Der Querdurchmesser	58	„
Die Dicke	25	„
Der rechte Eierstock war lang . . .	40	„
„ „ „ „ breit . . .	28	„
„ „ „ „ dick . . .	8	„
„ linke „ „ lang . . .	45	„
„ „ „ „ breit . . .	20	„
„ „ „ „ dick . . .	13	„
Der rechte Eileiter auspräparirt war lang .	195	„

Der rechte Eierstock zeigte einen ziemlich stark über die Oberfläche des Uterus hervorragenden und schwarzblau aussehenden Follikel. Eine Oeffnung war hier an der Oberfläche des Eierstocks nicht zu bemerken, vielmehr konnte ich den Follikel ganz geschlossen aus dem Eierstocke herauspräpariren, wo er denn 10 Mm. im Durch-

messer hatte, noch eine bedeutende Höhle enthielt und mit einem Blutcoagulum ganz gefüllt war. Ich will indessen hiemit nicht bestimmt sagen, dass der Follikel nicht doch eine Oeffnung gehabt habe. Die Aufbruchsstelle desselben ist wenigstens bei Thieren meist so klein und schliesst sich so rasch, dass dieselbe oft schwer nachzuweisen ist. Nur ist, wie ich gefunden, bei dem Menschen diese Aufbruchsstelle des Follikels gewöhnlich viel grösser.

Beide Eierstöcke zeigten übrigens noch mehrere Narben und kleinere ältere Corpora lutea, der linke noch ein grösseres, mit über die Oberfläche des Eierstocks vorragender Narbe.

Im Uterus war nichts von einer stärkeren Entwickelung der inneren Oberfläcke derselben zu bemerken. Die Schleimhaut-Schicht war auf senkrechten Schnitten etwa 1 Mm. dick und liess keine Uterindrüsen erkennen. Die innere Fläche war missfarben ohne ein deutliches Epithelium.

Geboren hatte die Person nicht. Ob sie noch Jungfrau war, weiss ich nicht, da ich die äusseren Genitalien nicht erhielt. Die Scheide war eng, die Columnae rugarum stark ausgebildet.

Abermals waren meine Bemühungen, im Eileiter oder Uterus ein Ei zu finden, erfolglos. Ich sah auch nichts von Spermatozoiden, so wie denn auch jeder Gedanke an in der letzten Zeit vollzogenen Coitus unter den obwaltenden Umständen unmöglich war.

X.

In der Nacht vom 9—10. August 1852 ertränkte sich dahier eine junge Person von einigen 20 Jahren, nachdem sie einen Streit mit ihrem Liebhaber gehabt, der ihr auf dem Tanzboden die ihr geschenkten Schuhe ausgezogen hatte. Ich erhielt die Leiche am 11. früh, als sie noch recht frisch und wohlerhalten war.

Die Genitalien zeigten sich stark entwickelt und namentlich der Uterus liess schon in seinen äussern Durchmesser auf eine frühere Schwangerschaft schliessen.

Längendurchmesser des Uterus	86	Mm.
Querdurchmesser an der Insertion der Eileiter	42	„
Grösster Querdurchmesser	60	„
Dicke des Uterus	47	„
Länge des rechten Eierstocks	41	„

Höhe desselben . . . . . . 38 Mm.
Dicke . . . . 15 „
Länge des rechten auspräparirten Eileiters . 170 „

An dem rechten Eierstock bemerkte ich alsbald einen vor Kurzem geplatzten Graafschen Follikel, der zwar keine Hervorragung über den Eierstock, aber eine narbige, dunkelroth gefleckte Stelle an der Oberfläche desselben bildete. In der That konnte ich hier auch leicht ein aus 5 unregelmässigen Lappen gebildetes frisches Corpus luteum herausschälen, welches noch eine mit einem dunkelrothen Blutcoagulum gefüllte, von einer gezackten gelben Masse umgebene Höhle besass.

In dem Uterus zeigte sich dessen innere Oberfläche weich, sammtartig, glatt, lebhaft roth gesprenkelt mit einzelnen dunkler rothen Flecken. Die Schleimhaut-Schicht war gegen 3 P. L. dick und liess die sehr schön entwickelten Gland. utriculares sehr deutlich erkennen. Zwischen ihnen verliefen zahlreiche feine Blutgefässe, die an der Oberfläche um die Drüsenmündungen herum ein Capillarnetz bildeten. Der Muttermund war gross, narbig und bewies eine früher stattgehabte Geburt.

Auch diesesmal suchte ich wieder eifrigst aber vergebens nach einem Ovulum sowohl im Eileiter als Uterus. Auch von Spermatozoiden fand ich nirgends eine Spur.

Leider konnte ich über diese Person keine irgend zuverlässige anamnestische Nachrichten erhalten. Sie hatte in der letzten Zeit mehrmals ihren Dienst gewechselt und sich umhergetrieben. An einem ihrer letzten Aufenthaltsorte wollte man wissen, dass sie in den ersten Tagen des August ihre Menstruation gehabt habe. Ihr sogenannter Liebhaber wollte nichts von ihr wissen und schon längere Zeit nichts mehr mit ihr zu thun gehabt haben.

Nach der starken Entwickelung des gelben Körpers und der Schleimhaut des Uterus möchte ich kaum glauben, dass beide nur von der vorausgegangenen Menstrualperiode herrührten, sondern dass dieselben wahrscheinlich durch eine hinzugekommene Schwängerung bedingt waren.

XI.

Am 4. December 1852 untersuchte ich die Genitalien einer jungen, kräftigen Person, welche sich am 30. November Abends ertränkt hatte und auf das anatomische Theater

gebracht worden war. Dieselben waren zwar vollkommen entwickelt, die Grössenverhältnisse bewiesen indessen schon sogleich, dass die Person noch nicht geboren hatte.

Der Längendurchmesser des Uterus betrug .	60	Mm.
Der Querdurchmesser in der grössten Breite .	34	„
Die Dicke	22	„
Längendurchmesser der Eierstöcke . . .	40	„
Höhe derselben	20	„
Dicke	10	„
Länge der Eileiter	184	„

Beide Eierstöcke besassen an ihrer Oberfläche zahlreiche Narben und besonders an dem linken waren 4—5 deutliche Ueberreste falscher Corpora lutea zu sehen, so wie auch zahlreiche durchscheinende Graafische Bläschen. An dem rechten Eierstocke glaubte ich ein über die Oberfläche desselben nicht hervorstehendes noch geschlossenes, aber sehr grosses Graafisches Bläschen zu bemerken. Es zeigte sich hier keine Oeffnung oder Narbe und die Stelle fluctuirte. Herauspräparirt mass dieser Follikel 20 Mm. im Durchmesser und wog 3,48 Grm. Als ich ihn indessen an seiner freien Seite einriss, floss nicht der gewöhnliche wasserhelle Inhalt eines noch nicht geöffneten Follikels, sondern eine dicke, schokoladenbraune Masse heraus, die kein Coagulum bildete, unter dem Microscop indessen doch aus lauter, wenn schon veränderten Blutkörperchen bestand. Die Wandungen des Follikels waren nicht verdickt und keine beginnende Bildung der gewöhnlichen Masse eines gelben Körpers bemerkbar.

Die Höhle des aufgeschnittenen Uterus enthielt kein Blut, war auch in dem Fundus nicht geröthet, wohl aber nach dem inneren Muttermunde hin und in dem Canalis colli uteri. Die Schleimhaut war wenig entwickelt, liess keine scharfen Gränzen von dem unterliegenden Gewebe des Uterus, und ebenso kaum irgend eine Andeutung von Drüsen erkennen. Der Muttermund und die Beschaffenheit der Portio vaginalis uteri bewiesen, dass keine Schwangerschaft und Geburt stattgefunden hatte.

Das Hymen der Scheide war zerstört und zwar nicht erst vor Kurzem; doch war die Scheide noch eng, das Frenulum vorhanden und die Columnae rugarum noch stark entwickelt. Die Scheide enthielt einen eigenthümlichen schmutziggrauen Schleim in ansehnlicher Menge.

Obgleich ich über die wirklich stattgefundene Eröffnung des gefundenen Follikels in Zweifel war, durchsuchte ich dennoch Eileiter und Uterus sehr genau nach einem Eie, aber wieder vergebens. Ebenso fanden sich nirgends Spermatozoiden.

Herr Physikatsarzt Dr. Lorenz in Offenbach hatte die Güte, über diese Person Erkundigungen einzuziehen, und schrieb mir, dass er mit Zuverlässigkeit erfahren habe, dass dieselbe 10 Tage vor ihrem Tode, zwar nicht reichlich und schmerzhaft, menstruirt gewesen sei. Dennoch habe sie sich von ihrem Liebhaber, mit dem sie den Coitus vollzogen, verlassen, schwanger geglaubt und wahrscheinlich nur desshalb ertränkt.

Ich glaube in diesem Falle sicher darüber zu sein, dass keine Schwängerung stattgefunden hatte. Unsicherer bin ich darüber, ob ich die vorausgegangene Menstrual-Entwicklung für eine vollkommene halten soll. Es schien mir indessen hier noch mehr wie in dem Falle Nro. VIII., dass dieses nicht der Fall war, dass der Follikel sich nicht geöffnet hatte, das Ei nicht ausgetreten, sondern nur ein Bluterguss in ersteren erfolgt war, womit vielleicht die Schmerzen und die geringere Blutausscheidung aus dem Uterus zusammenhingen. Auch der gänzliche Mangel einer stärkeren Entwicklung der Uterinschleimhaut scheint mir mit der unvollkommeneren Menstrualentwicklung zusammenzuhängen, obgleich diese auch eine andere Deutung erfahren könnten, worüber ich mich später aussprechen werde.

XII.

Am 7. December 1852 wurde die Leiche einer in einem epileptischen Anfalle an einer Verletzung der Halswirbelsäule und des Halsmarkes plötzlich verstorbenen, sonst ganz gesunden und kräftigen 34jährigen Person auf das anatomische Theater gebracht. Leider bemerkte ich erst nach mehreren Tagen, während deren die Muskeln an der Leiche präparirt worden waren, an dem rechten Eierstock ein frisches Corp. luteum und schritt nun zur Untersuchung der Genitalien.

Dieselben waren gut und vollkommen entwickelt.

Der Längendurchmesser des Uterus betrug . 98 Mm.
Der Querdurchmesser zwischen der Insertion
beider Eileiter . . . . . 47 „

Der grösste Querdurchmesser	58	Mm.
Dicke des Uterus	23	„
Länge des Eierstocks	40	„
Höhe desselben	28	„
Dicke	12	„
Länge des linken auspräparirten Eileiters .	180	„
Länge des rechten auspräparirten Eileiters .	162	„

Beide Eierstöcke besassen eine sehr narbige Oberfläche und der linke 5—6 Ueberreste früherer Corp. lutea. Der rechte zeigte eine frische, ansehnliche Narbe und darunter ein Corp. luteum, welches gegen 13 Mm. im Durchmesser besass und aus einer gezackten gelben Rindensubstanz bestand, die ein weissgraues, wie bereits entfärbtes Blutcoagulum umschloss.

Die innere Oberfläche des Uterus war nicht blutig und die Schleimhaut-Schichte wenig entwickelt, Uterindrüsen für das unbewaffnete und bewaffnete Auge nicht zu erkennen.

Das Hymen war zwar zerstört, doch nur unvollkommen, der Introitus vaginae ziemlich weit. Uterus und Muttermund bewiesen, dass keine Geburt früher stattgefunden.

Nach einem Eie zu suchen, wäre in diesem Falle wegen der unterdessen verstrichenen Zeit unnütz gewesen.

Ich erfuhr nachher mit Zuverlässigkeit, dass bei dieser Person 7 Tage vor ihrem Tode die Menstruation sich eingestellt und mehrere Tage gedauert hatte. Sie war stets regelmässig menstruirt. Ob früher einmal der Coitus ausgeübt worden, war unbekannt; in den letzten Zeiten höchst wahrscheinlich nicht, da sie sich in einer Anstalt befand.

XIII.

Am 21. Mai 1853 kam die Leiche einer 27jährigen Frau auf das anatomische Theater, welche sich den 19. Abends erhängt hatte.

Die Person war ausserordentlich fett. Die Genitalien waren stark congestionirt und namentlich der Uterus grösser, als er selbst bei einer Mehrgebärenden im nichtschwangern Zustande zu sein pflegt.

Der Längendurchmesser des Uterus betrug .	100	Mm.
Der Querdurchmesser an der Insertionsstelle der Tuben	50	„
Grösster Querdurchmesser	70	„
Dicke des Uterus	26	„

Länge des rechten Eierstocks	52	Mm.
Höhe des rechten Eierstocks	26	„
Dicke des rechten Eierstocks	10	„
Länge des linken Eierstocks	44	„
Höhe des linken Eierstocks	21	„
Dicke des linken Eierstochs	13	„
Länge des rechten Eileiters	180	„

An dem rechten Eierstock zeigte sich ein ansehnlicher, aufgebrochener Follikel, der, wohl mit in Folge der schon ziemlich weit entwickelten Fäulniss, breiartig über die Oberfläche des Eierstockes hervorsah. In Wasser gelegt erschien der Follikel als eine ansehnliche, geplatzte und an ihrer vorderen Wand stark macerirte leere Blase, die kein Blutcoagulum enthielt und deren innere Wandungen nur runzlich, aber nicht verdickt waren. Der Follikel stand nur in einem äusserst geringen Zusammenhang mit dem übrigen Stroma des Eierstocks, doch mochte dieses, so wie die ganze Beschaffenheit des Follikels, wohl grösstentheils Folge der Maceration sein, denn es war neben diesem grösseren Follikel auch noch ein kleinerer, unentwickelter dennoch in seiner vorderen Wand zerstört.

Die innere Oberfläche des Uterus war ebenfalls schon stark macerirt. Sie war mit einem blutigen Schleim bedeckt, liess jedoch sehr deutlich, und namentlich unter Wasser, ein zottiges Ansehn erkennen, welches von der beginnenden Bildung einer Decidua und ansehnlich entwickelten Uterindrüsen herrührte. Der Muttermund war gross und stand weit offen; die Scheide war weit und mit einem röthlichen Schleim bedeckt.

Nach einem Eie oder nach Spermatozoiden durchsuchte ich auch in diesem Falle wieder alle Theile der Genitalien vergebens.

Durch die Güte des Herrn Kreisarztes Dr. Pfeffer in Butzbach erfuhr ich, dass diese Person verheirathet war und vor 14 Monaten ihr einziges Kind geboren hatte, welches sie auch bis vor drei Wochen gestillt, damals aber wegen Mangel an Milch entwöhnt habe. Während des Stillens sei sie regelmässig und zwar zum letztenmale am 21. April, also gerade 4 Wochen vor ihrem Tode, menstruirt gewesen. An der Leiche selbst, ihrer Wäsche etc. seien keine Spuren einer vorhandenen Menstruation zu bemerken gewesen. Im vorigen Herbst hatte sie ihr Mann

böslich verlassen und war nach Amerika gegangen. Sie hatte seitdem Umgang mit einem Burschen, der sie schon früher heirathen wollte. Sie hatte demselben in den letzten 5—6 Wochen öfters den Beischlaf, und zwar zum letzten Male am 15. Mai, vier Tage vor ihrem Tode, gestattet.

Hiernach müsste man entweder annehmen, dass die Person nach der letzten Menstruation schwanger geworden und nun dennoch noch einmal ein Follikel gereift und geplatzt sei, womit denn die stärkere Entwicklung des Uterus und der Uterindrüsen in Zusammenhang gestanden, oder, was gewiss viel wahrscheinlicher ist, die vorhandenen Erscheinungen hingen sämmtlich mit der eben sich ausbildenden Menstrual-Entwicklung ohne Schwangerschaft zusammen.

Diese dreizehn Fälle bestätigen, wie ich denke, zuvörderst den wohl jetzt auch nicht mehr irgend bestrittenen Satz: dass bei dem Weibe bei jeder Menstruation ein Follikel reift, anschwillt, in der Regel platzt, ein Ei austritt und sich ein gelber Körper bildet.

Für diesen Satz sind nun in England, Frankreich, Amerika, Deutschland und Italien so viele Belege beigebracht, dass eine neue Erörterung desselben wohl nicht mehr nöthig ist. Es knüpfen sich aber an denselben noch einige nähere Fragen, von welchen ich zuerst die erörtern will: ob denn das Platzen des Follikels und der Austritt des Eies dabei jedesmal ohne Ausnahme erfolgt. Herr Coste hat in seiner Hist. du Developpement I. p. 221 die Behauptung aufgestellt, dass eine Menstruation ohne eine solche Eröffnung des Follikels verlaufen könne. Ich habe schon in meiner Anzeige dieser Schrift in Schmidts Jahrb. 1851, Bd. 69 p. 367 bemerkt, dass Herr Coste die nothwendigen Beweise für diese Ansicht nicht beigebracht hat, obgleich ich sie an und für sich mit gewissen Folgen nicht für unmöglich oder selbst nur unwahrscheinlich halte. Die Gegenwart eines grossen Gr. Follikels und das Fehlen eines noch sehr deutlichen gelben Körpers, so wie die fast immer unsicheren anamnestischen Angaben über die Zeit der Menstruation genügen aber noch nicht, um Sätze der Art zu stützen. Es müssen noch andere Verhältnisse vorhanden sein, um sie wahrscheinlich zu machen.

Der Fall Nro. XI scheint mir nun zu beweisen, dass die ganze Folge der Erscheinungen der Menstruation nicht

jedesmal nothwendig eintritt, sondern dass möglicher Weise auch einmal ein Follikel bei der Menstruation anschwellen und ein Ei reifen kann, ohne dass jener platzt und dieses austritt. Es war mir wenigstens nicht möglich, in diesem Falle eine Oeffnung an dem Follikel zu bemerken; er war mit ausgetretenem Blut erfüllt, in welchem ich allerdings kein Ei finden konnte, welches wahrscheinlich in dem Follikel zu Grunde ging. Die Möglichkeit eines solchen Vorganges lässt sich auch recht wohl denken. Sie kann in einer zu tiefen Einlagerung des Follikels in dem Stroma des Eierstocks, in einer zu bedeutenden Dicke der Tunica propria ovarii, in einer nicht hinlänglich starken Absonderung in dem Follikel, wodurch seine Hüllen hinreichend verdünnt und endlich durchbrochen sein würden, begründet sein, während das Ei doch reif ist und die symptomatische Blutung aus dem Uterus eintritt. Ein solches Verhältniss kann und wird Unfruchtbarkeit bedingen, trotz der vorhandenen Menstrualblutung. Vielleicht deutet auch die Schmerzhaftigkeit während der Periode auf eine solche unvollkommene Entwicklung hin.

Ich habe, wie ich glaube, neulich auch einen solchen Fall bei einem Schweine beobachtet. Eine Anzahl Follikel der Eierstöcke war stärker angeschwollen und mit ausgetretenem Blute gefüllt, aber keiner eröffnet. In den meisten fand ich kein Ei, wohl aber in einem derselben ein solches, welches in seinem ganzen Ansehn der Auflösung nahe zu sein schien. Man wird einen solchen Fall nicht mit dem verwechseln dürfen, wo der Follikel nur noch nicht geöffnet ist, aber sich wohl demnächst eröffnet haben würde. Die Beschaffenheit eines solchen ist aber auch eine andere. Ich habe alsdann in ihm, wenigstens bei dem Hunde, wohl schon eine beginnende Entwicklung der Granulationen des gelben Körpers, aber nie einen Blutaustritt bemerkt, der, wenn überhaupt, sich sonst immer erst nach dem Platzen und Austritt des Eies einstellt. Auch ist dann eben die Beschaffenheit des Eies eine andere. Es findet sich dann jedesmal noch in dem Follikel, ist sehr entwickelt, hat einen strahligen Discus etc.

Ich will ferner hier nochmals die Frage nach dem Verhältniss der Blutausscheidung aus dem Uterus zu den Vorgängen in dem Eierstocke erörtern. Dieselbe ist

überhaupt nur eine symptomatische, wenn auch in der Regel und in dem Normale nicht fehlende Erscheinung. Allein es ist gewiss, sie kann fehlen und dennoch können die Vorgänge in dem Eierstock sich vollständig ausbilden. Eine Frau kann nicht menstruirt sein und dennoch empfangen, denn das Wesentlichste, die Reifung des Eies und der Austritt desselben, können stattgefunden haben, nur das gewöhnliche äussere Symptom davon, die Blutung fehlte. Es kann aber auch das Gegentheil stattfinden, wie ich eben erörterte, d. h. der Austritt des Eies kann unterbleiben, die Blutung aber doch vorhanden sein. Dann aber wird das Wesentlichste, die Reifung des Eies, dennoch vorhanden gewesen sein, nur wird in diesem Falle die Frau unfruchtbar sein.

Daher also die Allen bekannten Erfahrungen, dass eine Frau nicht oder selbst nie menstruirt war und doch empfing; und umgekehrt: eine Frau ist zwar menstruirt, empfängt aber doch nicht; und dennoch bleibt es unbestreitbar richtig, dass die Menstruation, das Zeichen der Reifung eines Eies und die Bedingung einer Empfängniss ist. (Dabei versteht es sich übrigens von selbst, dass hiezu auch noch andere Bedingungen mit hinzutreten können und müssen.)

Ich will indessen hier sogleich einen Fall mittheilen, welcher zeigt, wie äusserst vorsichtig man sein muss, um nicht scheinbar zu ganz entgegengesetzten Behauptungen geführt und zu dem Glauben verleitet zu werden, dass Menstruation, d. h. Blutung, aus dem Uterus auch ohne alle jene Vorgänge in dem Eierstocke stattfinden können, selbst abgesehen von allen Blutungen, die nur als Hämorrhagien zu betrachten sind.

Den 19. Juni 1852 wurde die Leiche eines gesunden, kräftigen Bauermädchens auf das anatomische Theater gebracht, welche sich ersäuft hatte. Ich erfuhr bei der Ablieferung sogleich, dass sie am 15. den Abend auf dem Tanzboden zugebracht und sich dann in der Nacht gegen Morgen ins Wasser gestürzt. Ich untersuchte desshalb sogleich die Genitalien, die noch sehr wohl erhalten und frisch waren.

Dieselben waren zwar vollkommen und kräftig ausgebildet, zeigten aber von vornherein nicht jene Turgescenz und Blutreichthum, die sich sonst während der Menstrua-

tionszeit stets zu finden pflegen. Der Uterus zeichnete sich durch eine asymetrische Form aus, indem dessen rechte Ecke stärker entwickelt war.

Längendurchmesser	70 Mm.
Querdurchmesser an der Insertion der Eileiter	50 „
Dicke	40 „
Länge der Eileiter	150 „
Länge der Eierstöcke	44 „
Querdurchmesser derselben	16 „
Dicke derselben	15 „

Beide Eierstöcke hatten ihre normale Grösse und Ansehen, zeigten viele Narben, mehrere ältere kleine Corpora lutea und zahlreiche Graafische Bläschen, unter welchen solche von 4 P. L. Durchmesser waren. In diesen fanden sich auch ganz normal gebildete Eier etc. Allein keines dieser Gr. Bläschen und Eier trug die Kennzeichen der Reife an sich, keines war etwa vor Kurzem geplatzt, kein frischer gelber Körper war vorhanden.

Der Uterus erwies sich bei seiner Eröffnung als ein Uterus bicornis oder vielmehr biangularis. Die innere Oberfläche desselben zeigte sich mit einem etwas blutigen Schleime bedeckt, doch schien das blutige Ansehen mehr eine Leichenerscheinung als ein Zeichen von Blutaustritt während des Lebens zu sein. In dem Schleim befanden sich kleinere Cylinderzellen und grössere mit einem Flimmerkranz. Spermatozoiden waren darin auch nach dem vielfältigsten Durchsuchen nicht zu sehen. Eine stärkere Entwicklung der Schleimhaut und ihrer Drüsen zu einer beginnenden Deciduabildung war nicht vorhanden.

Der Muttermund war klein, zeigte keine Narben noch Erscheinungen einer früheren Geburt und war mit einem gallertartigen Schleimpfropf erfüllt.

In der Scheide war das Hymen schon länger zerstört und an seiner Stelle Carunculae myrtiformes. Der in ihr enthaltene Schleim war etwas blutig und enthielt die schönsten Pflasterepitheleal-Formationen, oft mit zwei Kernen. Zwischen denselben entdeckte ich zwar nicht sehr zahlreiche, aber ganz unzweifelhafte und entschiedene Spermatozoiden.

Dieses letzte Resultat ganz vorzüglich bewog mich, an den Herrn Physikatsarzt Dr. Jost in Homberg zu schrei-

ben und denselben um nähere Auskunft über diesen Fall zu bitten. Ich war nicht wenig erstaunt, als ich aus dessen bald erfolgender gütigen Antwort erfuhr, dass diese Person früher stets gesund und regelmässig menstruirt und dabei sehr leichtfertig und ausschweifend, vier Tage vor ihrem Tode zuletzt ihre Menses gehabt habe, welche regelmässig bis zu ihrem Todestag verlaufen seien. Diese Nachricht erhielt Herr Dr. Jost von einem zweiten Dienstmädchen, welche mit der Verstorbenen in derselben Kammer geschlafen hatte, mit dem Zusatz, dass sie, als sie Abends in Gesellschaft mit einem Burschen den Jahrmarkt und Tanzboden besucht, mit dem Bemerken, ihre Periode habe aufgehört, das Hemd gewechselt habe. Herr Dr. Jost liess sich das frühere Hemd zeigen, in welchem sich Blutspuren befanden, während das Hemd der Leiche rein von denselben war.

Dieser Bericht machte mich nicht wenig stutzig. Die Nachricht über die eben abgelaufene Menstruationsperiode erschien so zuverlässig und sicher, dass ich damit die von mir beobachteten Erscheinungen an der Leiche gar nicht in Uebereinstimmung bringen konnte. Nur noch mit einer schwachen Hoffnung entschloss ich mich dennoch, nochmals an Herrn Dr. Jost zu schreiben und ihn um abermalige, genaue Prüfung des Falles zu bitten.

Derselbe entsprach auch diesesmal meiner Bitte und antwortete mir, dass, obwohl jenes zweite Dienstmädchen insofern bei ihrer Aussage geblieben, dass sie das blutige Hemd der Verstorbenen an den letzten Tagen gesehen, dennoch die sehr intelligente und besonnene Hausfrau jetzt eine Aussage gemacht habe, welche das wirkliche Stattgefundenhaben der Menstruation sehr in Zweifel stelle. Dieselbe habe nämlich erklärt, dass sie und die Nachbarsfrauen die fragliche Person für schwanger gehalten. Sie glaube nun, dass diese verschmitzte und listige Person, der dieser Verdacht bekannt gewesen, desshalb ihre Periode simulirt und ein aus früherer Zeit blutiges Hemd benutzt habe, um den herrschenden Verdacht der Schwangerschaft zu beseitigen und den Leuten Sand in die Augen zu streuen. Zu diesem Glauben sei sie auch noch desshalb besonders veranlasst, weil sich die Person gegen ihre sonstige Gewohnheit ein besonderes Geschäft daraus gemacht habe, in und ausser dem Hause von der stattfindenden Menstruation zu

sprechen, und dann ihren Vorsatz, sich zu entleiben, ausgeführt habe.

Nun war zwar allerdings keine Schwangerschaft zugegen, allein die Person selbst konnte bei der dazu gegebenen Gelegenheit dennoch dieselbe Befürchtung hegen und wollte diesen Verdacht als Ursache ihrer That beseitigen. Ich stehe daher durchaus nicht an, hier das alte: Mulieri ne mortuae quidem credendum in Anwendung zu bringen und glaube diesen Fall als einen neuen Beweis der alten Erfahrung betrachten zu dürfen, dass man besonders, was die Geschlechtssphäre betrifft, den gemachten Aussagen nie mehr als den objectiven Beobachtungen und ihrer sonst als richtig erkannten Deutung trauen muss. Auch ohne bösen Willen erhält man bei Fragen dieser Art meistens schlechte oder gar keine Auskunft und es bedarf meist schon einer ganz besonderen Hartnäckigkeit, um nur etwas Bestimmtes zu erfahren. Die Leute nehmen es mit ihren Aussagen nicht so genau; drei Wochen sind ihnen so viel als vier, d. h. es ist schon eine ganze Weile her, und doch macht das oft einen sehr grossen Unterschied aus.

Leider bin ich nun in keinem der oben mitgetheilten Fälle glücklich genug gewesen, ein Ei in dem Eileiter oder Uterus zu finden. Ich habe den Grund davon schon erwähnt. Ich glaube nicht, dass das Ei so schnell zu Grunde geht. Allein es ist gewiss, dass die Schwierigkeiten, es aufzufinden, unter den obwaltenden Umständen so gross sind, dass ich es stets nur einem glücklichen Zufalle zuschreiben würde, wenn ich es selbst fände oder wenn es sonst Jemand gefunden hat oder finden wird. Selbst dann wird das Erkennen noch immer ein Beweis einer genauen Bekanntschaft mit dem Gegenstande sein und ich erachte es desshalb für kein Verbrechen, offen zu bekennen, dass ich sehr bestimmte Garantieen verlange, wenn ich glauben soll, dass Jemand, vom Glücke begünstigt, ein solches Ei gefunden habe.

Es sind bis jetzt erst zwei Angaben der Art gemacht worden, so viel mir bekannt geworden. Von diesen gestehe ich nun, dass nur die eine mir alle gewünschte Sicherheit darbietet, nämlich die Beobachtung von Professor Hyrtl in Wien, welcher dieselbe allerdings bis jetzt nur in einer kurzen Note seines Lehrbuches der Anatomie bekannt gemacht hat. Allein derselbe hat die Güte gehabt, mir diesen Fall ausführlich mitzutheilen, und er ist gewiss wichtig

genug, um ihn hier, mit Erlaubniss meines Freundes, zu veröffentlichen.

Therese Michal, 17 Jahre alt, früher stets gesund, wurde am 10. October 1844 von ihrer Mutter, einer armen aber achtbaren Frau, mit Peritonitis und Infarctus Pulmonis dextri in das K. K. Krankenhaus zu Prag und folgenden Tages in die Klinik des Herrn Professor Oppolzer gebracht, woselbst sie bereits Mittags 12 Uhr verstarb. Von der Anamnese, Diagnose etc. ist hier nur das Eine von Interesse, dass diese Person nur zweimal in ihrem Leben menstruirt war und zwar das letztemal zwei Tage vor ihrer Aufnahme in das Krankenhaus, am 8. October. Auch von der am 13. angestellten Section ist nur Das zu erwähnen, was die Genitalien betrifft. Die Brüste waren ziemlich entwickelt, der Schaamberg schwach behaart. Das Hymen war noch unverletzt vorhanden, der Uterus ziemlich gross, seine Substanz derb, die Höhle mit einer ansehnlichen Menge dickflüssigen Blutes erfüllt, die Schleimhaut desselben in höherem Grade aufgelockert, einem halbgeronnenen, plastischen Exsudate ähnlich. Die Schleimhaut beider Tuben war etwas suffundirt, aufgelockert und reichlich mit Schleim bedeckt. Beide Eierstöcke waren ziemlich gross, aber an dem linken zeigte sich ein geborstener Follikel von der Grösse einer grossen Hasselnuss, mit halbgeronnenem Blute erfüllt und lappigen, nach einwärts gezogenen Rändern der Oeffnung. Herr Professor Hyrtl erhielt die Genitalien noch an demselben Tage zur genaueren microscopischen Untersuchung. Weder in der Scheide, noch in dem Uterus oder den Tuben fand sich eine Spur von Spermatozoiden. Aber bei der sehr aufmerksamen Untersuchung der linken Tube fand Professor Hyrtl in demjenigen Theile derselben, welcher durch die Substanz des Uterus geht, das ihm sehr wohl und genau bekannte Eichen mit allen seinen charakteristischen Eigenschaften, wohl schon etwas matt und trübe, aber doch vollkommen bestimmt erkennbar. Ja Herr Professor Hyrtl glaubt, sogar noch in ihm das Keimbläschen erkannt zu haben. Dieses würde nun allerdings eine bemerkenswerthe Abweichung ausmachen, da bekanntlich das Keimbläschen aller Eier, wenn sie den Eierstock verlassen haben, verschwunden ist. Doch ist eine Beobachtung desselben in dem noch geschlossenen Eie meist so schwierig und undeutlich, dass Professor

Hyrtl wohl leicht durch eine etwas lichtere Stelle im Dotter, die Stelle, wo es sich vielleicht befunden, getäuscht werden konnte. Professor Hyrtl liess das Eichen sogleich von seinem Zeichner zeichnen und zeigte dasselbe noch an demselben Tage in seiner Vorlesung über Physiologie seinen zahlreich vorhandenen Zuhörern.

Hiernach ist an diesem Factum gewiss nicht im Mindesten zu zweifeln und, da auch nicht der entfernteste Gedanke an vorausgegangenen Coitus Platz findet, so ist damit wohl auch der Austritt des Eies in den Eileiter und zugleich, dass dasselbe nur 5 Tage von dem Anfange der Menstrualblutung an brauchte, um bis in das Endstück des Eileiters zu gelangen, erwiesen.

Ich wollte, dass ich dasselbe von zweien von Letheby zuerst im Jahre 1851 in dem Philosoph. Magazine Vol. II, Nr. 11 und dann ausführlicher und mit Abbildungen versehen in den Philosoph. Transactions for. 1852, P. I. p. 57 bekannt gemachten Fällen aussagen könnte. Allein der erste Fall betrifft unzweifelhaft gar kein aufgefundenes Ei. Schon die Gegenwart der Menstruation ist zweifelhaft, insofern weder eine Blutung beobachtet worden war, noch bei der Section im Uterus irgend welche besondere Zeichen derselben vorhanden waren. An dem linken Eierstock zeigte sich allerdings ein gelber Körper, allein nur von der Grösse einer grossen Erbse, was kaum glauben lässt, dass derselbe ganz frisch hätte sein sollen. Noch weniger aber kann man den in dem linken Eileiter gefundenen Körper für ein Ei halten. Nachdem das Präparat mehrere Tage in Weingeist gelegen, wurde der Eileiter unter Wasser aufgeschnitten und ein bläschenartiger weisser Körper in demselben gefunden, der auch in der Abbildung keinen einzigen Charakter eines Eies an sich trägt, sondern offenbar nichts Anderes als ein Klümpchen Schleim und Epithelium war. Der zweite Fall würde mir nach seiner ganzen Beschreibung ebenfalls wenig Zutrauen einflössen, wenn nicht die gegebene Abbildung, wenn treu, wohl unzweifelhaft ein Ei erkennen liesse. Sonst stimmt die Beschreibung und Abbildung des gefundenen gelben Körpers nicht im Mindesten mit der Angabe überein, dass die Person während ihrer Periode gestorben. Er erscheint dazu viel zu klein und schon zu weit entwickelt. Das Ei soll die Grösse von einem kleinen Nadelknopf gehabt haben

und noch von einer starken Schichte kernhaltiger Zellen umgeben gewesen sein, die Letheby der Membr. granulosa zuschreibt, welche sich doch sonst immer sehr bald im Eileiter verlieren. Sodann soll das Ei gleichfalls das Keimbläschen noch besessen haben und alles dieses wurde erkannt, obgleich dasselbe erst mit Wasser, dann mit Essigsäure und zuletzt mit Aether behandelt wurde. Wo das Ei im Eileiter gefunden wurde, wird nicht erwähnt.

Allein die Abbildung beseitigt, wie gesagt, alle aus einer so unpassenden Behandlungsweise und wenig genügenden Beschreibung entspringenden Zweifel und lässt kaum zweiflen, dass Letheby in diesem letzten Falle wirklich glücklich genug war, ein Ei zu finden. Wir hätten also in zwei Fällen auch dieses Desiderium rücksichtlich der über die Menstruation aufgestellten Lehre erfüllt und es ist zunächst nur noch zu wünschen, dass solche Fälle sich vermehren und genauer beobachtet und beschrieben werden mögen, damit manche wichtige Fragen, besonders die Zeitverhältnisse betreffend, dadurch zuverlässiger beantwortet werden können, als dieses ohne die directe Beobachtung des Eies und die Beurtheilung seiner Beschaffenheit möglich ist.

Wenn es nun nach allem Diesem keinem Zweifel mehr unterliegen kann, dass jede regelmässig verlaufende Menstruation mit der Reifung eines Follikels und Eies, der Eröffnung des ersteren und dem Eintritt des Eies in den Eileiter begleitet ist, so scheint eine nicht geringe Zahl der oben mitgetheilten Beobachtungen ferner auch noch eine besondere Theilnahme des Uterus an diesen Vorgängen, ausser der Blutabsonderung, in einer jedesmaligen stärkeren Entwickelung der inneren Schleimhaut-Oberfläche des Uterus und seiner Follikulardrüsen darzuthun.

Nachdem früher schon öfter Beobachtungen gemacht und mitgetheilt worden, dass man von Personen, bei welchen kein Verdacht von Schwangerschaft sein konnte, bei der Menstruation mit dem Blute hautartige Fetzen habe abgehen sehen, die man mit einer Decidua verglichen, hat, so viel ich weiss, zuerst Pouchet in seiner Theorie positive de l'ovulation spontanée p. 247 die ganz allgemeine Behauptung ausgesprochen, dass sich bei jeder Menstruation

ein plastisches Exudat an der inneren Oberfläche des Uterus, eine Decidua bilde, welche bei nicht erfolgender Befruchtung ausgestossen werde.

Dieser Ansicht Pouchet's hat sich Herr Coste in seiner Histoire du Developpement lebhaft widersetzt; nicht aber in der Sache, sondern nur in Worten und der Auffassung der Sache. Nachdem nämlich durch die Untersuchungen von E. H. Weber, Sharpey und mir die alte Ansicht, dass die Decidua nicht eine Neubildung, ein Exsudat, sondern die Membrana uteri interna evoluta sei und vorzüglich in einer stärkeren Entwickelung der Drüsenschichte des Uterus bestehe, neue Stützen gewonnen und als richtig erwiesen worden, hielt es Herr Coste für an der Zeit, diese Lehre auch seinen Landsleuten, aber freilich als seine Entdeckung, vorzutragen. Herr Pouchet aber war der alten Ansicht von der Deciduabildung gefolgt und das gab also hinreichende Veranlassung, sich gegen ihn auszusprechen, obgleich Herr Coste selbst nach seinen eigenen Beobachtungen eine solche stärkere Entwickelung der Schleimhaut des Uterus und ihrer Drüsen während der Menstruation als eine regelmässige Erscheinung aufzählt. Beide stimmen also in dem Wesentlichen überein und zählen eine grössere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus zu den normalen Vorgängen der Menstruation, nur dass Pouchet eine Exsudation und Abstossung des Exsudats, Coste nur eine stärkere Entwickelung der Schleimhaut und spätere Rückbildung derselben lehrt. Auch Dr. Meckel ist durch mehrere Beobachtungen, welche er an theils während, theils bald nach der Menstruation verstorbenen Frauen anstellte, zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Veränderung der Uterinschleimhaut, wie sie als charakteristisch für Schwangerschaft betrachtet und als Decidua bezeichnet wird, eine unabhängig von der Schwängerung und bei der Menstruation oft vorkommende Erscheinung sei. — Jenaische Annalen I. p. 198.

Ebenso hat Janzer dieselbe Veränderung der Uterinschleimhaut bei einer während der Menstruation verstorbenen Person beobachtet. — Heidelberger Annalen 1848. XIII, 4.

Ich hatte früher ebenfalls mehrmals eine solche stärkere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus wäh-

rend der Menstruation gesehen, allein ich war nicht ganz sicher, ob nicht in diesen Fällen vielleicht doch Begattung und Befruchtung intercurrirt seien, vorzüglich desswegen, weil ich eben so entschieden mehrere andere Fälle beobachtet hatte, wo ganz gewiss während der Menstruation keine solche grössere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus vorhanden war. Die von Dr. Jno. Dalton in seinem Prize Essay on corpus luteum, Philadelphia 1851 mitgetheilten Fälle von Beobachtungen während der Menstruation Verstorbener, ergeben eine ähnliche Verschiedenheit. Nur in zwei Fällen von elf beobachtete er eine wirkliche Abstossung der inneren Oberfläche des Uterus; in mehreren andern eine stärkere Entwickelung derselben; in einigen keine solche, stellt aber die Meinung hin, dass hier vielleicht die Abstossung schon erfolgt gewesen sei. In der That war dieses als möglich anzuerkennen und ich befand mich daher lange Zeit im Zweifel, wie ich die beobachteten Verschiedenheiten auffassen sollte.

Jetzt indessen, wo mir eine grössere Reihe von Beobachtungen zu Gebote steht, glaube ich den Schlüssel zu deren Verschiedenheiten gefunden zu haben. Es scheint mir keinem Zweifel unterworfen, dass bei einer regelmässig verlaufenden Menstruation einer gesunden, kräftigen Person jedesmal eine stärkere Entwickelung der Schleimhaut - Oberfläche des Uterus stattfindet und eine solche daher als normale Erscheinung zu betrachten ist. Eine so starke Ausbildung derselben, dass es zu einer Abstossung kommt, habe ich nicht beobachtet, allein sowohl nach älteren Angaben, als nach denen von Pouchet und Dalton, scheint es nicht zu bezweiflen zu sein, dass es zuweilen dazu kommt; gewiss aber nicht immer und nur eine Rückbildung findet statt.

Allein eben so gewiss scheint es mir zu sein, dass, wenn die Menstrual-Entwickelung nicht vollständig erfolgt, wenn namentlich eine Erkrankung intercurrirt, dann diese stärkere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche und ihrer Drüsen sich nicht ausbildet. Daher fehlte sie in meinen Beobachtungen IV, V und IX, wo Krankheit den Tod der Personen herbeiführte. In der Beobachtung XI, wo der Follikel sich nicht eröffnet hatte, obwohl er reif war und ein Bluterguss in ihn stattgefunden, wo die Menstruation mit Schmerz verknüpft war, war eine stärkere

Entwickelung der inneren Uterin-Oberfläche kaum zu bemerken. In der Beobachtung XII fehlte dieselbe ebenfalls bei einer epileptischen Person. An eine vorausgegangene Abstossung war in diesen Fällen nicht zu denken. Die Personen starben dazu zu früh und das Ansehen des Uterus rechtfertigte eine solche Annahme durchaus nicht. Vielmehr zeigten diese Uteri sämmtlich in ihrem Aussehen und in ihren Dimensionen, dass sie überhaupt nicht den vollen Grad ihrer Menstrual-Entwickelung erreicht hatten.

So wie daher eine gehemmte und gestörte Entwickelung überhaupt und Krankheit die ganze Menstrual-Entwickelung, Reifung eines Follikels und Eies, Blutung, höhere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus hemmen und aufheben, bei einem minderen Grade ihrer Einwirkung, zwar die Veränderungen im Eierstock, nicht aber die in dem Uterus, Blutung und Schleimhaut-Entwickelung stattfinden können, so kann endlich ein noch geringerer Grad solcher Störungen zwar wohl noch die Veränderungen im Eierstock und die Blutung möglich werden lassen, aber zu der höheren Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche und Drüsen kommt es nicht.

Da nun aber höchst wahrscheinlich und in der Regel eine solche vorbereitende grössere Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus eine nothwendige Bedingung ist, damit sich das aus dem Eileiter in den Uterus gelangende Ei, wenn es befruchtet ist, festsetzen und weiter entwicklen kann, so glaube ich, dass das Fehlen oder die mangelhafte Ausbildung dieser vorbereitenden Entwickelung des Uterus höchst wahrscheinlich eine häufige Ursache der Unfruchtbarkeit ist, auch wenn die sonstigen Erscheinungen der Menstruation und alle übrigen Bedingungen vorhanden sind.

Vorübergehende und bleibende Unfruchtbarkeit bei scheinbarem Vorhandensein aller Bedingungen zur Empfängniss ist eine so häufige Erscheinung, dass ich glaube, es wird den Aerzten ein willkommener Wink sein, einer der Ursachen derselben näher auf die Spur gekommen zu sein; und sicherlich haben schon manche Vorschriften gegen dieselben ihren Zweck erreicht, weil sie, ohne sich dessen klar bewusst zu sein, diese mangelhafte Thätigkeit des Uterus während der Menstruation anregten und hervorriefen. Ich möchte auch kaum zweiflen, dass hier der

Grund zu suchen ist wesshalb so viele Frauen, nachdem sie ein- oder einigemale concipirt und geboren haben, und überhaupt fast alle in den späteren Lebensjahren, nicht mehr concipiren, obgleich sie noch lange und viele Jahre menstruirt sind. Der Uterus erschöpft sich in seiner Productivität früher als der Eierstock und erreicht den höchsten Grad seiner zu einer Conception nöthigen Entwickelung nur unter den günstigsten Verhältnissen. Er bringt es nicht so oft und regelmässig dazu, als der Eierstock, und dann geht das Ei zu Grunde, obgleich es reif und von Haus aus vollkommen entwickelt und selbst befruchtet ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Bedingung zu einer Empfängniss bei verschiedenen Frauen auch in ihrer zeitigen Ausbildung Verschiedenheiten zeigt, und desshalb einige längere, einige nur kürzere Zeit nach der Menstruation empfangen können, weil sich diese Bedingung bald längere, bald kürzere Zeit erhält, vielleicht auch in ihrer Coincidenz mit der Entwickelung des Eierstocks variirt.

Die vorhandenen Beobachtungen lassen noch Zweifel darüber, zu welcher Zeit der Menstrualentwickelung die Entwickelung der Schleimhaut-Oberfläche des Uterus eintritt und wie lange sie besteht. Meine Beobachtung II, in welcher der Follikel noch nicht geöffnet, aber offenbar seinem Aufbruch nahe war, so wie die Beobachtung XIII, wo der Follikel eben eröffnet, die Blutung aber wahrscheinlich noch nicht eingetreten war, scheinen zu zeigen, dass schon gleich mit dem Beginn der ganzen Menstrualentwickelung auch die des Uterus eintreten kann. Allein sie beweisct natürlich nicht, dass dieses immer geschieht. Der späteste Termin, an welchem ich diese Entwickelung der Uterinschleimhaut beobachtete, war in der Beobachtung VIII, 18 Tage nach der Menstruation, wo aber wahrscheinlich Schwängerung und Befruchtung eingetreten war. Die beiden Beobachtungen, in welchen Dalton eine vollkommen ausgebildete Decidua beobachtete, fielen noch innerhalb der Menstruationsperiode; in späteren Zeiten bis zu 14 Tagen sah er stets nur Spuren einer solchen grösseren Entwickelung der Uterinschleimhaut.

Ich will mich weiter bei dieser Gelegenheit hier auch noch einmal über die Frage aussprechen, ob die Corpora lutea, welche sich in Folge einer blossen Menstrualentwickelung bilden, verschieden sind von denen, wenn Be-

gattung und Befruchtung hinzugetreten sind und welche Ursachen eine etwaige Verschiedenheit bedingen, da ich mich über diese Frage in meiner Schrift: Beweis etc. nicht bestimmt genug ausgesprochen habe und daher auch missverstanden worden bin, z. B. von Dalton l. l. p. 14. Ich habe nämlich in dieser Schrift gesagt, dass ein solcher Unterschied bei den Thieren nicht stattfinde, und diese Aussage muss ich auch noch heute in Betreff der ersten Bildung und Grösse der gelben Körper, wenn auch nicht in Betreff der Dauer ihrer Existenz, vertreten. Bei Kühen und Schweinen hat man sehr häufig Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, dass die Corpora lutea an nicht trächtigen Thieren in der ersten Zeit ihrer Bildung ganz denen trächtiger gleich sind; und bei Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen etc. habe ich dieselbe Erfahrung gemacht. Nur verschwinden sie wieder schneller, wenn keine Conception erfolgt war.

Bei dem Menschen verhält es sich dagegen entschieden anders, wie ich dieses in der oben erwähnten Recension des Coste'schen Werkes in Schmidt's Jahrbüchern schon ausgesprochen habe und vorzüglich Dalton unter den neueren Schriftstellern über diesen Gegenstand dargethan hat. In der ersten Zeit des Aufbruchs des Follikels, der Anfüllung desselben mit Blut und des Beginnens der Entwickelung der Follikularmembrane zur Bildung des gelben Körpers ist allerdings auch hier in beiden Fällen kein Unterschied, soweit dieses wenigstens meine eigenen und andere Beobachtungen darthun. Auch ist hiezu gar kein Grund und keine Möglichkeit ersichtlich, da die Befruchtung und Schwängerung zuerst und unter allen Umständen den Aufbruch des Follikels, den Austritt des Eies etc. bei der Menstruation voraussetzt. Allein in der weiteren Entwickelung und Ausbildung des gelben Körpers setzt die Befruchtung des Eies und die Schwangerschaft einen sehr bedeutenden Unterschied.

Der gelbe Körper nach blosser Menstruation erreicht nie den vollkommenen Grad der Ausbildung bis zur vollständigen Erfüllung des ehemaligen Follikels und der Metamorphose des Blutcoagulums in die eigenthümliche Substanz, aus welcher derselbe bei seiner vollkommenen Entwickelung nach erfolgter Befruchtung besteht, sondern diese Substanz entwickelt sich nur in einer peripherischen Schichte und früh tritt

eine regressive Metamorphose ein. Er verschrumpft und hinterlässt bis zur nächsten und den nächstfolgenden Menstruationen nur einen immer undeutlicher werdenden gelben, braunen, schwärzlichen Flecken und Punkt, der auf dem Durchschnitt eine gezackte Figur darstellt, und bald bleibt von ihm nur noch eine Narbe zurück, welche indessen bleibt und den früher stattgefundenen Prozess an der Oberfläche des Eierstocks documentirt.

Der gelbe Körper nach erfolgter Befruchtung dagegen bildet und entwickelt sich bekanntlich noch fortwährend in den ersten Schwangerschaftsmonaten, erreicht eine Vollkommenheit in seiner Grösse, Färbung und Textur, die der menstruelle gelbe Körper nie erlangt, besteht während der ganzen Zeit der Schwangerschaft und verschwindet erst allmälig nach der Geburt. Die Verschiedenheit ist daher, wenn vollkommen entwickelt, sehr ausgesprochen, allein es fragt sich sehr, ob sie einen sehr grossen diagnostischen Werth hat. Denn in der ersten Zeit, so lange am Uterus noch keine weiteren Zeichen der Schwangerschaft zu bemerken sind, bestehen diese Unterschiede entweder noch gar nicht, oder sind in dem Beginnen ihrer Entwickelung schwierig zu beurtheilen. Nach einer Geburt aber, wenn die Zeichen der Schwangerschaft an dem Uterus wieder verschwunden sind, wird es wieder sehr schwer, den nun in der Rückbildung begriffenen wahren gelben Körper von einem schon ebenfalls atrophirenden in Folge einer etwa vor 14 Tagen oder 3 Wochen dagewesenen Menstruation sicher zu unterscheiden. Wenn aber die Schwangerschaft an dem Uterus und anderen Theilen deutlich ist, so hat der dann auch deutliche gelbe Körper keinen grossen Werth mehr. Daher glaube ich nicht, dass der gelbe Körper für zweifelhafte Fälle zu einer Entscheidung benutzt werden kann und darf.

Was aber den Grund der vollkommenen Entwickelung des gelben Körpers bei hinzukommender Befruchtung und Schwangerschaft und seine geringe Ausbildung bei sich wiederholenden Menstruationen betrifft, so wird derselbe, wie ich glaube, fälschlich in die erhöhte Plasticität der ganzen Genitalsphäre während der Schwangerschaft verlegt. Nur der Uterus und etwa die Scheide sind der Sitz, um mich so auszudrücken, einer solchen grösseren Plasticität während der Schwangerschaft, die Eierstöcke

aber nicht im Mindesten. Bei schwangerem Uterus sind die Eierstöcke stets klein, verschrumpft, trocken, blass, blutleer, die Gr. Follikel klein, ganz entsprechend der während dieser ganzen Zeit cessirenden Function der Eierstöcke. Dabei hat nun der gelbe Körper Zeit, sich sowohl allmählig immer mehr und mehr zu entwickeln als auch nichts auf seine baldige Resorption befördernd einwürkt. Findet aber keine Befruchtung statt, so erneuert sich bald, nachdem die Dehiscenz eines Follikels erfolgt war, der Zustand grösseren Blutreichthums und Stoffwechsels in dem Eierstock, der die Reifung eines neuen Follikels und Eies bedingt, und dabei entwickeln sich auch die Resorptions-Erscheinungen in dem Eierstock lebhafter und die Ueberreste des früher geplatzten Follikels werden bald wieder entfernt. Daher denn auch, wenn nach der Geburt die Menstrual - Entwickelung wieder eintritt, der gelbe Körper um so früher und schneller verschwindet, je eher nach der Geburt die Periode sich wieder eingestellt hat.

Ich glaube, durch vorstehende Erörterung unter Anderem auch die Bedenken beseitigt zu haben, welche Herr Dr. Meckel vor mehreren Jahren in den Jenaischen Annalen I, 2. p. 192 gegen die Ansicht erhob, dass sich bei jeder Menstruation ein gelber Körper bilde. Ausgehend von der Entwickelungsweise des gelben Körpers während der Schwangerschaft, fand er dieselbe bei den von ihm angestellten Sectionen nicht bestätigt und glaubte desshalb, auch die Eröffnung eines Follikels und Bildung eines Corp. luteum bei jeder Menstruation nicht zugeben zu können. Wendet man dagegen die Erfahrung, dass gelbe Körper in Folge einer blossen Menstruation sich nicht vollkommen ausbilden und bald wieder zurückbilden, auf die von ihm gemachten Beobachtungen an, so harmoniren sie vollständig mit der von mir aufgestellten Lehre und bestätigen sie, so weit dieses bei ihrer theilweise unvollkommenen Ermittelung der Thatsachen möglich ist. Gewiss war die Annahme, dass etwa nur alle 9—12 Monate ein Ei bei der Menstruation austreten und ein gelber Körper sich bilden solle, bei den übrigen Menstruationen aber nicht, weit unwahrscheinlicher als die, dass die gelben Körper sich verschieden in ihrer Evolution und Involution verhalten, je nachdem Schwangerschaft hinzukommt oder nicht.

Nachdem ich, wie ich hoffe, in dem Vorhergehenden die in Betreff der neuen Lehre über die Menstruation noch etwa vorhandenen Zweifel beseitigt habe, ist es wohl auch nicht unpassend, dass ich mich hier noch einmal über die Abhängigkeit der Befruchtung von der Menstruation ausspreche.

Ich muss es hiebei zunächst hervorheben, dass, wie auch die Beantwortung auf diese Frage im Einzelnen ausfallen möge, dadurch zunächst die Lehre, dass die Menstruation die periodische Reifung und Lösung eines Eies vom Eierstocke sei, nicht im Mindesten berührt wird, und letztere Lehre, wie ich fest überzeugt bin, sich durch alle gegen sie erhobenen Zweifel nur immer mehr befestigen wird. In der That sind auch die meisten in dieser Angelegenheit erhobenen Zweifel und Einwürfe nicht gegen diese Ansicht von der Menstruation, sondern nur gegen ihre Folge in Beziehung auf die Befruchtung gerichtet worden. Kaum hat es noch Jemand Angesichts der schlagenden Thatsachen der Analogie und der anatomischen Beweise bei den Vorgängen der Menstruation gewagt, ihren oben bezeichneten Charakter in Zweifel zu ziehen, wohl aber haben Viele die nothwendige Folge, welche daraus für die Lehre der Befruchtung hervorgeht, theils nicht hinreichend gewürdigt, theils nach Thatsachen, welche diese, aber nicht jene direct betrafen, auch letztere wieder als zweifelhaft betrachten zu müssen geglaubt. Doch aber muss Beides zunächst auseinander gehalten werden. Zunächst sind wir nur überzeugt, dass die Menstruation die Reifung und Lösung eines Eies von dem Eierstocke bezeichnet.

Allerdings geht daraus sogleich die weitere allgemeine Folgerung hervor, dass, wenn dem so ist, auch die Befruchtung, insofern sie ein reifes Ei voraussetzt, von diesem Prozesse abhängig ist. Aber es kann in dieser Hinsicht der Zweifel erhoben werden und ist erhoben worden, ob nicht auch ausserdem zu anderen Zeiten und durch andere Einflüsse auch eine solche Reifung und Loslösung eines Eies bewerkstelligt werden könne? Man hat behauptet, dass namentlich durch die Begattung und den Einfluss des männlichen Saamens oder durch anderweitige Aufregung des Geschlechtstriebes eine solche Lösung eines Eies und damit Befruchtung veranlasst werden könne, letztere daher

von der Menstruation jedenfalls in einem gewissen Grade unabhängig sei.

Auf alles in dieser Hinsicht Vorgebrachte könnte ich mich einfach begnügen zu erwidern, dass es seit Jahrhunderten, ja seit Jahrtausenden feststeht, dass die erste Bedingung für die Fruchtbarkeit einer Frau von jeher war, dass sie regelmässig menstruirt ist und dass Alles, was in dieser Hinsicht diese vorausgegangenen Zeiten als Beschränkung oder Modification dieses Satzes kennen gelehrt haben, auch noch jetzt für die jetzige Betrachtungsweise der Abhängigkeit der Befruchtung von der Menstruation gültig ist, zugleich dadurch aber auch alle Einwürfe zurückgewiesen werden, welche erwiesenermassen in Beziehung auf die Menstruation ungültig sind.

So wissen wir nun zwar wohl recht gut, dass Einflüsse des Klimas, der Nahrung und Lebensweise, der Aufregung des Geschlechtstriebes etc. mannigfach modificirend auf die Menstruation einwirken können. Wir wissen, dass dieselbe dadurch frühzeitiger herbeigeführt oder verzögert werden kann; wir wissen, dass namentlich die Blutung in ihrer Dauer und Quantität danach sehr wechselnd ist. Ja wir können selbst zugeben, dass diese Einflüsse des Klimas etc. sogar auf den Typus der Menstruation insofern einen Einfluss ausüben können, dass dieselbe dadurch seltener, vielleicht nur alle paar Monate oder des Jahres zwei-, dreimal eintritt, wie solches von den Frauen arctischer Klimate behauptet wird, wenn gleich nicht erwiesen ist. Noch mehr, selbst eine Verkürzung des Typus der Menstruation durch diese Einflüsse braucht nicht geleugnet zu werden, obgleich diese Fälle gewiss nie eintreten, ohne den Charakter des Pathologischen an sich zu tragen. Allein noch nicht leicht ist es erhört worden, dass durch Versetzung einer Frau aus einem Klima in ein anderes, durch Veränderungen ihrer Lebensweise oder durch Ausübung der bisher ungewohnten Begattung oder Unterlassung der gewohnten der regelmässige Typus ihrer Menstruation in der Weise geändert worden, dass sie nun auch einmal wieder nach 8 Tagen oder nach 14 Tagen, oder nach 3 Wochen menstruirt wurde. Wo sich irgend etwas der Art gezeigt, da hat man es immer als Ausnahme, meist als Krankheit betrachtet und gewiss ganz mit Recht. Ist also die Empfängniss von der Menstruation abhängig und ist wiederum der Typus

der Menstruation im Ganzen unabhängig von solchen Einflüssen, so geht daraus hervor, dass auch die Befruchtung von diesen Einflüssen unabhängig ist, es sei denn, dass sie eben den Typus der Menstruation zu ändern vermöchten, wogegen alsdann ja auch nach unserer Auffassung derselben und ihres Conditionsnexus mit der Befruchtung nichts zu erinnern ist. Jeder sieht aber leicht ein, dass dieses etwas ganz verschiedenes von der Behauptung ist, dass der Coitus und andere Einflüsse zu jeder Zeit ausser der Menstruation auch eine Loslösung und Befruchtung des Eies bewirken könne. Sollte dieses wahr sein, so müssten diese Einflüsse auch zu jeder Zeit eine Menstruation hervorrufen können, was anerkannter und bekannter Massen nicht der Fall ist. Herr Coste hat hiegegen eingewendet, dass man dieses desswegen nicht bemerke, weil eben in diesem Fall die Ursache, welche die Menstruation hervorrufe, auch ihr Zeichen, nämlich die Blutung, sistire, indem sie Befruchtung veranlasse. Dieses heisst gerade so viel als wenn man behaupten wollte, jede Frau, die menstruirt sei und den Coitus vollziehe, müsse auch befruchtet sein. Ebensogut, wie dieses in unzähligen Fällen nicht der Fall ist, ebensogut müsste der Coitus in unzähligen Fällen auch die Menstruation hervorrufen, ohne dass Befruchtung erfolgt. Kurz ich wiederhole: alle Einflüsse, welche bekannter Massen einen Einfluss auf den Typus der Menstruation auszuüben vermögen, vermögen allerdings auch einen veränderten Einfluss auf die Zeit der Befruchtung auszuüben, aber eben nur indem und insofern sie jenen ändern. Wir wissen aber, dass gerade solche Modification in dem Typus der Menstruation die Fruchtbarkeit nicht vermehren, sondern umgekehrt beeinträchtigen und geradezu aufheben, und können daher gewiss nicht jene Einflüsse als Ursachen und Begünstiger einer Befruchtung, auch ausserhalb der Menstruationsperiode, betrachten.

Ich habe diese Berufung auf seit Jahrhunderten bekannte Verhältnisse vorausgeschickt, weil sie vielleicht bei Manchem ein noch grösseres Gewicht hat, als unmittelbare Thatsachen, wenn sie erst neueren Datums sind. Allein so wie es gewiss ist, dass bis jetzt noch kein einziger Fall von Mnstruation vorgekommen ist, in welchem man nicht einen um Platzen reifen oder geplatzten Follikel beobachtet hat, so ist umgekehrt noch nie ein geplatzter Follikel

oder ein gelber Körper beobachtet worden, der nicht auf eine länger oder kürzer vorausgegangene Menstrual-Entwickelung und Periode sich bezogen hätte. Sicher aber dürfen wir verlangen, dass dieser directe Beweis für den behaupteten Einfluss des Coitus oder anderer Umstände auf Reifung und Lösung eines Eies beigebracht werde, was aber nie wird möglich sein.

Die behauptete Möglichkeit der Reifung und Lösung eines Eies, unabhängig von der Menstruation, ist daher ebensowenig durch irgend eine directe Thatsache erwiesen, als ihr durch die unzähligen Erfahrungen über die Möglichkeit der Abänderung des Menstruationstypus widersprochen oder beide als zusammentreffend erwiesen sind.

Eben so leicht ist es aber auch, den Einwand zu beseitigen, den man gegen die Abhängigkeit der Empfängniss von der Menstruation insofern erhoben hat, dass Befruchtung ohne Menstruation erfolgen könne und erfolgt sei. In diesem Falle versteht man eben unter Menstruation nur Menstrualblutung. Dass ohne sie Empfängniss erfolgen kann, ist eben so gut und desswegen möglich, weil eine Reifung und Loslösung eines Eies ohne sie statthaben kann. Auf diese kommt es an; sie sind die wesentlichen Vorgänge der Menstrual-Entwickelung, wie ich schon oben erwähnt; die anderen können fehlen. Ihr Fehlen wird zwar in der Regel eine Unvollkommenheit der Menstrual-Entwickelung bezeichnen, ihr Fehlen wird in der Regel Unfruchtbarkeit bedingen, wie allgemein bekannt. Allein ausnahmsweise kann doch Empfängniss eintreten, weil die Hauptbedingung doch erfüllt war. Dass aber auch diese bei der fehlenden Menstrualblutung gefehlt habe und dennoch Befruchtung erfolgt sei, das ist eben so wenig durch irgend eine Thatsache erwiesen, als umgekehrt sicher erwiesen ist, dass, wenn der Eierstock fehlt oder krank ist, oder aus irgend einem Grunde keine Eier bildet und entwickelt, unbedingt Unfruchtbarkeit die Folge ist.

Nicht mehr wird es aber auch gegen die aufgestellte Lehre sagen, wenn nach und trotz erfolgter Befruchtung doch noch einmal oder mehreremale eine Menstruation eintritt. Sie besagt weiter nichts, als dass ausnahmsweise, selbst nachdem schon ein Ei gsreift und befruchtet worden, doch auch noch einmal oder selbst wiederholt eines reifen kann. Wir kennen dieses als ein Ausnahmsverhältniss für

die Menstrualblutung; es ist auch nur eine Ausnahme in Beziehung auf den gewöhnlichen Typus in der Reifung eines Eies.

Dasselbe gilt für eine Empfängniss während der Lactation und es wird also zwar wohl eine Ausnahme, aber kein Einwurf sein, wenn eine Frau zugleich schwanger ist, menstruirt und ein Kind stillt, wie ein solcher Fall von Dr. Duke mitgetheilt wurde. Dubl. ned. Press 1846 14. Jan. Frorp. N. Not. Nro. 814.

Ich halte somit den Satz für erwiesen und gegen alle directen Einwürfe vertheidigt: dass die Befruchtung und Empfängniss unabänderlich an die Menstruation, als der Periode der Reifung und Loslösung des Eies, geknüpft ist.

Allein in der That ist derselbe von dieser Seite auch am Wenigsten angegriffen und bezweifelt worden. Der Hauptwiderstand entwickelt sich von anderer Seite, indem man sich darauf beruft, dass es nun eben Thatsache sei, dass Frauen zu allen Zeiten schwanger werden könnten und geworden seien, woran man denn sogleich, gewiss unbegründeter Weise, die Folgerung knüpft, dass also die Menstruation nicht die einzige Bedingung einer Befruchtung abgeben könne. Man glaubt sich in dieser Hinsicht theils auf allgemeine Erfahrungen, theils auf specielle Fälle berufen zu können. Vorzüglich hat Herr Dr. Hirsch in Bingen in einem Aufsatz in dieser Zeitschrift, Neue Folge B. II, p. 127, 1852, Einwürfe der Art erhoben. Er beruft sich zunächst auf die mosaischen Gesetze und Gebräuche, die, wo sie streng beobachtet werden, den Beischlaf erst sieben Tage nach dem Aufhören der Blutung, also in der Regel zwölf Tage nach dem Beginn derselben gestatten, während es bekannt sei, dass gerade jüdische Frauen meistens sehr fruchtbar seien. Er führt einen anderen, wie er sagt, ihm genau bekannten, zuverlässigen Fall an, in welchem der fruchtbare Beischlaf 22 Tage nach dem Eintritt, 18 Tage nach dem Aufhören der Menses stattfand. Prof. R. Wagner theilt in seinem Nachtrage zu dem Artikel „Zeugung“ in dem physiolog. Wörterbuch p. 1016 zwei Fälle mit, in deren einem die Befruchtung durch den Beischlaf zwei Tage vor dem Eintritt der Menses, in dem anderen 16 Tage nach dem Ende derselben erfolgt sein soll. Professor Leuckart sagt in seinem Artikel „Zeugung“

an demselben Orte p. 886, dass ihm vier Fälle bekannt geworden, wo Frauen am 13., 16., 18., ja 24. Tage nach der Menstruation concipirt hätten. Auch mir selbst sind einige Fälle der Art mitgetheilt worden, wo die Conception 12—16 Tage nach dem Ende der Periode erfolgt sein soll.

Ich muss in dieser Beziehung zuerst bemerken, dass ich mich selbst in Hinsicht auf die Frage, wie lange das bei der Menstruation gereifte und gelösete Ei noch befruchtet werden könne, in Ermangelung directer Thatsachen nur unbestimmt nach Schlüssen der Analogie ausgesprochen habe. Ich habe bemerkt, dass mir erstens kein Fall aus meinen Beobachtungen bei Säugethieren bekannt geworden sei, wonach eine Befruchtung, auch nachdem das Ei in dem Uterus angelangt war, erfolgt sei. Ich muss diesen Satz nach fortgesetzten Erfahrungen noch heute aufrecht erhalten. Noch vor einiger Zeit erhielt ich eine Hündin, die, weil brünstig, längere Zeit von ihrem Herren eingesperrt erhalten worden war. Endlich ihrer Unruhe und des Andranges der Hunde müde, übergab er sie mir. Sie zeigte sich noch immer begattungslustig und die Hunde waren auch noch immer hitzig hinter ihr. Allein vergebens versuchten mehrere kräftige Hunde hintereinander die Begattung zu vollziehen. Als ich hierauf die Hündin tödten liess und ihre Genitalien untersuchte, fand ich, dass die Eier bereits den Eileiter passirt, in den Uterus gelangt und hier zu Grunde gegangen waren.

Ich habe dann zweitens bemerkt, dass die längste Zeit, welche ein Ei zu dem Durchgange durch den Eileiter nach meinen Beobachtungen braucht, 8 Tage nach seinem wahrscheinlichen Austritt aus dem Eierstock ist und zwar ebenfalls bei dem Hunde.

Daraus schloss ich, dass die Zeit, binnen welcher das menschliche Ei noch befruchtungsfähig sein und zum Durchgange durch den Eileiter gebrauchen möge, etwa 10—12 Tage sein dürfe, in der Art, dass, wenn wir annehmen, dass das Ei in der Regel zu Ende der Menstrualblutung den Eierstock verlasse, es also während der ersten Hälfte der Menstrualperiode noch befruchtet werden könne, in der zweiten Hälfte nicht mehr. Pouchet ist in seiner Theorie positive p. 274 und 467 dieser meiner Ansicht beigetreten, indem er das Ei 15 Tage nach seinem Austritt aus dem Eierstock für befruchtungsfähig hält, die Möglichkeit dazu

aber auch noch nach seinem Eintritt in den Uterus gestattet. Auch Raciborski hat sich im Ganzen für diese Zeitbestimmung erklärt, nur glaubt er, dass in Uebereinstimmung mit der alten Annahme, dass der Beischlaf kurz nach, aber auch kurz vor den Regeln am fruchtbarsten sei, dass die Befruchtung auch mehrere Tage vor dem Eintritt der Menses wieder erfolgen könne. Er glaubt 4 Fälle beobachtet zu haben, in welchen die Schwängerung 2 bis 3 Tage vor dem Eintritt der Periode, die dann beträchtlich kürzer als gewöhnlich verlaufen oder ganz ausgeblieben sei, stattgefunden habe. De la puberté etc. p. 468.

Alle diese Annahmen sind sämmtlich auf so wenig sichere Kriterien gegründet, dass ihre Ungenauigkeit im Allgemeinen ohne Anstand zugegeben werden muss.

Was aber die oben mitgetheilten Fälle betrifft, die ihre Unrichtigkeit beweisen sollen, so kann ich nicht umhin, denselben erstens den allgemeinen Widerspruch entgegenzustellen, dass Aussagen der Betheiligten über Dinge der Art, stets nur mit dem allergrössten Misstrauen aufgenommen werden dürfen, da es ganz unmöglich ist, die Gründe einer Entstellung der Wahrheit hiebei alle zu ahnden oder zu wissen und dieselben also zu vermeiden. Nochmals muss ich hiebei daran erinnern: Mulieri ne mortuae quidem credendum. Sind nicht die nüchternsten Aerzte und Beobachter, wie z. B. ein Heim, rücksichtlich der Aura seminalis hintergangen worden, wo sie ganz sicher zu sein glaubten!

Allein ich will dennoch glauben, dass mehrere der gemachten Angaben ihre vollkommene Richtigkeit haben und dass auch noch in der zweiten Hälfte der Menstruationsperiode eine Befruchtung möglich sein kann. Es wird durchaus nicht nöthig sein, desshalb die Ansicht von der Menstruation, als der Periode der Reifung und Lösung des Eies, als Bedingung dieser Befruchtung aufzugeben.

Es ist, wie gesagt, bis jetzt nur eine Annahme, dass das Ei am Ende der Menstrualblutung austritt, etwa 8—10 Tage in dem Eileiter verbleibt und in dem Uterus nicht mehr befruchtbar ist. Für diese Annahme spricht die Analogie, allein es kann sich möglicher Weise bei dem menschlichen Weibe anders, wenigstens in einzelnen Fällen anders, verhalten. Es ist möglich, dass das Ei etwas verspätet aus dem Eierstock austritt; es ist möglich, dass es langsamer durch den Eileiter hindurchgeht; es ist möglich,

obgleich gewiss am Wenigsten wahrscheinlich, dass es auch noch im Uterus eine Zeit lang befruchtbar ist. Hierüber müssen erst fortgesetzte Beobachtungen entscheiden, die freilich noch lange auf sich warten lassen werden. Die bisherigen Beobachtungen sprechen nicht so sehr zu Gunsten einer Hinausschiebung dieser Vorgänge in längere, als die angenommenen Zeiten. Denn unter den mitgetheilten Beobachtungen sind mehrere, wo der Follikel schon zu Anfang oder doch während der Menstrualblutung geplatzt war. Professor Hyrtel fand das Ei schon am 5. Tage nach Eintritt der Menses im Ende des Eileiters; in dem Fall von Letheby ist leider die Stelle, wo sich das Ei befand, nicht angegeben.

Allein es ist im Ganzen wohl kaum zu zweifeln, dass die Zeitverhältnisse des Austritts des Eies aus dem Eierstock, des Durchganges durch den Eileiter, der Erhaltung der Eier und der vorbereitenden Veränderungen der Uterinschleimhaut während dieser Zeiten vielfache individuelle Verschiedenheiten darbieten, die eine bald nur kürzere, bald längere Möglichkeit der Empfängniss bedingen.

Andere Verhältnisse einer scheinbaren Unabhängigkeit der Befruchtung von dem Menstruationstypus können in dem Verhalten des männlichen Saamens liegen.

Es ist jetzt längst erwiesen, dass die Befruchtung wohl fast nie in dem Momente der Begattung erfolgt, sondern immer längere oder kürzere Zeiten dazwischen liegen, bis der Saamen das Ei irgendwo erreicht. Dass der Saamen seine befruchtenden Eigenschaften, erkennbar zunächst an beweglichen Spermatozoiden innerhalb der weiblichen Genitalien, lange Zeit erhalten kann, ist durch zahlreiche Thatsachen bei Insekten und anderen niederen Thieren, besonders solchen mit Saamentaschen versehenen, bei Vögeln und endlich auch bei Säugethieren dargethan. Hühner beherbergen nach einer einzigen Begattung zwei und drei Wochen lang Saamen in ihren Eileitern, der die nach und nach austretenden Eier befruchtet. Ich habe bei Hunden 6 und 8 Tage nach der letzten Begattung noch bewegliche Spermatozoiden in dem Uterus gesehen. Es ist vollkommen denkbar, dass sich ein ähnliches Verhältniss rücksichtlich des männlichen Saamens auch bei dem menschlichen Weibe

findet. Es kann sehr gut sein, dass ein Saamen, der kein befruchtungsfähiges Ei mehr findet, so lange in den weiblichen Genitalien verweilt, bis ein neues Ei gereift ist, sich gelöset hat und jetzt befruchtet wird. Es gehören dazu vielleicht besonders günstige Umstände. In der Regel mag vielleicht die die Reifung und Lösung des Eies begleitende Desquamation und Blutung der weiblichen Genitalien den Saamen, der etwa vorhanden, vernichten und ausspülen. Aber namentlich, wenn er bereits in den Eileiter gelangt ist, wo diese Vorgänge minder ausgeprägt sind, können sich leicht unter Umständen einige Spermatozoiden erhalten, welche dann die Befruchtung bewirken. Dass selbst die Vorgänge in dem Uterus bei der Menstruation den Saamen nicht immer und nothwendig zerstören, beweisen wenigstens für einige Fälle ganz gewiss die Conceptionen, die während der Menstruation stattfanden.

So kann es also sein, dass namentlich die Fälle von Befruchtung gerade kurz vor der Menstruation hierhin gehören, obgleich dieselben mir noch keineswegs hinreichend durch die Beobachtung, besonders durch solche, wie sie Raciborski von ausserehelich Geschwängerten mittheilt, erwiesen zu sein scheinen.

Bei einer vorurtheilsfreien Beurtheilung einer Erscheinung wie die Befruchtung kann man, wie ich glaube, von vorneherein überzeugt sein, dass, wenn sie auch an unwandelbare Gesetze geknüpft ist, doch die näheren Bedingungen derselben nicht immer unter denselben einfachen Verhältnissen erreicht werden. Hier gewiss, wie in allen organischen Vorgängen gibt es eine grosse Mannigfaltigkeit dieser Bedingungen, viel mehr, als wir vielleicht jetzt ahnen, durch welche das Gesetz eine gewisse Breite seiner Anwendung findet, ohne dadurch je aufgehoben zu sein und an seiner Wichtigkeit zu verlieren.

Ich bin vollkommen überzeugt, dass in der Regel und in der grossen Mehrzahl der Fälle eine Befruchtung nur in der nächsten Zeit der Menstruation erfolgt, nur hier alle Verhältnisse am günstigsten gegeben sind, dieselbe zu ermöglichen. Das beweiset schon die alte in dieser Hinsicht entwickelte Erfahrung, das beweiset aufs Neue die in sinnreicher Weise von Professor Leuckart aufgestellte statistische Uebersicht der Zeitverhältnisse neu geschlo sener Ehen und der darauf erfolgten ersten Geburten (Vgl. Hand-

wörterb. der Phys. Art. Zeugung, p. 884). Sie zeigt auf das Evidenteste, dass eine intermenstruelle Periode vorhanden ist, in der keine Conception erfolgt. Allein so wie unter besonders begünstigenden Verhältnissen auch einmal eine Schwängerung bei nicht vollkommen vollzogener Begattung, bei unzerstörtem Hymen oder theilweiser Verschliessung des Muttermundes, oder einmal eine Ueberfruchtung, oder eine Schwangerschaft ausserhalb der Gebärmutter erfolgt, so kann auch einmal ein während der Menstruation gelöstes Ei länger befruchtungsfähig und der Saamen länger als gewöhnlich befruchtend innerhalb der weiblichen Genitalien sich erhalten.

Ueber alle diese Dinge müssen fortgesetzte Untersuchungen und Beobachtungen über das Verhalten des Eies nach der Menstruation und sorgfältige, vorurtheilsfreie und umsichtige Erfahrungen über stattgehabte Befruchtungen zu verschiedenen Zeiten nach und nach Auskunft verschaffen. Die Mittheilungen des Herrn Dr. Hirsch über die Verhältnisse bei den Juden, welche auch schon früher von Girdwood (The Lancet 1844, Vol. II Nro. 9 und 12) gemacht worden waren, sind in dieser Hinsicht recht erwünscht und belehrend, wenn man auch den daran geknüpften Ansichten keinen Beifall schenken kann. Sollte es auch sein, dass jetzt nicht viele Juden diese Vorschriften mehr so strenge halten, so sind sie doch gewiss einst streng gehalten worden und das Geschlecht der Juden hat sich zahlreich erhalten. Sie zeigen, dass die Befruchtung jedenfalls noch zwölf Tage nach dem Eintritt der Menstruation erfolgen kann, was aber selbst noch innerhalb der von mir gesteckten Gränzen liegt. Und vielleicht ist gerade diese längere Zeit vorausgegangene Enthaltsamkeit ganz besonders günstig, das Ei, welches nun bis zu dem Ende des Eileiters vorgedrungen ist, zu befruchten. Man weiss, dass Uebermass in der Ausübung des Beischlafs häufig Ursache der Unfruchtbarkeit ist, die bei grösserer Enthaltsamkeit bald schwindet. Die grössere Fruchtbarkeit jüdischer Ehen kann in diesem Umstande mit begründet sein.

Beschreibung eines neuen Augenspiegels.

Von

Dr. **R. Ulrich,**

praktischem Arzte zu Göttingen.

(Hierzu Tafel I.)

Nachdem Helmholtz durch die scharfsinnige Erfindung seines Augenspiegels den Weg vorgeschrieben hatte, auf welchem es gelang, die bisher noch dunklen Tiefen des menschlichen Auges dem Beobachter sichtbar zu machen und diese seine Erfindung eine neue bessere Zeit für die Diagnose der Augenkrankheiten verhiess: wurde durch ihn zugleich auch, wie es vorauszusehen war, das Nachdenken und der Scharfsinn anderer Männer, theils Aerzte, theils Physiker, angeregt, welche, die Tragweite jener Erfindung erkennend, die einmal gebrochene Bahn weiter verfolgten und nach kurzer Zeit theils neue und vollkommnere optische Methoden für die physikalische Untersuchung des menschlichen Auges aufstellten, theils dieselben auch in der That praktisch ausführten und anwandten. Besonders war es Ruete, der, unbefriedigt von den mittelst des Helmholtz'schen Augenspiegels gewonnenen Resultaten, ein auf andere Principien gestütztes Instrument konstruirte, welches sich einige Zeit lang fast allein das Monopol der Vollkommenheit zueignete. Dies lag in der Natur der Sache. Denn ausser dem Vortheile einer unzweifelhaft weit stärkeren Beleuchtung des Augenhintergrundes und einer durch die Anwendung convexer Gläser hervorgebrachten grösseren Deutlichkeit und Vergrösserung der Objekte im Auge, war nur ein Vergleich mit dem Helmholtz'schen und Meyerstein'schen Spiegel gegeben, welcher in vielfacher Hinsicht jedenfalls zum Nachtheile der letzteren ausfallen musste. Trotz aller Verbesserungen, durch welche der Ruete'sche

Augenspiegel die physikalische Untersuchung des menschlichen Auges vervollkommnete und die Diagnose der Krankheiten desselben erweiterte, musste man jedoch bei wiederholter aufmerksamer Benutzung desselben voraussagen, dass der Schlussstein in dem diagnostischen Abschnitte der Augenheilkunde mit der Erfindung desselben noch nicht gelegt sei, sondern dass auch er ein würdiger Vorläufer für künftige vollkommnere Erzeugnisse sein würde. Die Gründe zu dieser Voraussage ergaben sich hauptsächlich aus der durch den grossen Umfang, Weitläufigkeit und Getrenntheit veranlassten mehr oder weniger mühsamen Handhabung desselben und der mit diesem Fehler verbundenen Beschwerlichkeit, den Bewegungen eines nur irgend unruhigen Auges gehörig folgen zu können. Diese Uebelstände liessen den Einen nicht ohne viele Mühe und Uebung eine sichere und bestimmte Beobachtung gewinnen: den Anderen führten sie nur unvollkommen oder gar nicht zum erwünschten Ziele, welches letztere jedoch jedenfalls eine zu geringe Geschicklichkeit bewies. Es wurden demnach auch aus den angegebenen Gründen nicht lange nach der Erfindung desselben von den verschiedensten Seiten her mannigfache Klagen laut, die, wenn sie auch in der völligen Absprechung der Vorzüge jenes Spiegels entschieden ungerecht waren, dennoch in Bezug auf die richtige Beurtheilung dieser Erfindung alle Berücksichtigung verdienten, um so mehr, da sie oft von Männern ausgingen, denen man nicht geringe Dexterität und Beobachtungsgabe keineswegs absprechen konnte. Ein Instrument aber, wenn es in Wahrheit für die Praxis von Nutzen sein und als ein Gewinn für dieselbe begrüsst werden soll, muss neben seinen sonstigen Vorzügen ausserdem auch für einen jeden Fachgenossen ohne lange und mehr oder weniger mühsame Uebung zugänglich sein; seinen versprochenen Zweck muss dasselbe auch durch seine leichte Handhabung bestimmt und sicher erfüllen. Jene von vielen Seiten hervorgehobenen Uebelstände nun, welche auch mir trotz aller mit dem Ruete'schen Augenspiegel erworbenen Uebung nicht entgingen, forderten mich im letztvergangenen Sommer unter dem technischen Beistande des Herrn Instrumentenmachers Lüer hieselbst zu einer Reihe von Versuchen auf, welche die Construction eines von jenen Mängeln freien Augenspiegels zum Endzweck hatten. Ich behielt bei diesen Versuchen, welche

vorerst sämmtlich an frischen Hammelaugen angestellt wurden, die Beleuchtungsmethode mittelst eines Hohlspiegels statt der weit kostspieligeren und keinen grösseren Vortheil bietenden Prismenbeleuchtung bei und wich ebenfalls nicht von der Anwendung convexer Linsen ab. Dagegen war es meine Aufgabe, theils eine gewisse Fixation des zu beobachtenden Auges ohne Behinderung seiner Bewegungen zu bewerkstelligen, theils den Beleuchtungs- und Linsenapparat in ein zusammenhängendes geschlossenes Ganze zu vereinigen, um dadurch den Vortheil einer leichten und sicheren Handhabung zu erlangen. Es lag der Gedanke nahe, dass zu diesem Zwecke der Augenspiegel nach Art eines Mikroskops mit Anwendung eines kleinen Hohlspiegels konstruirt sein müsse. Ich nahm einen kleinen in der Mitte durchbohrten und auf ein Stativ gestellten Hohlspiegel von 3″ Brennweite und 1″ 8‴ Durchmesser, auf dessen hinterer Fläche eine Convexlinse von 4½″ Brennweite als Ocular zu liegen kam und zum Objektiv eine Convexlinse von 1½″ Brennweite, welche in Form einer Brille dem die Thieraugen haltenden Phantome aufgesetzt wurde. Die Entfernung des Spiegels von dem zu beobachtenden Auge betrug etwa 5″, die der Brille von demselben 1—1½″. Das Auge des Beobachters befand sich unmittelbar hinter dem Spiegel. Mit Hülfe dieses Apparats gelang es, die feinsten Gefässverzweigungen im Hintergrunde von frischen Hammelaugen sehr deutlich und scharf zur Anschauung zu bringen und etwaige Blutextravasate und aneurysmatische Anschwellungen in demselben bestimmt zu erkennen. Zur Lösung der mir gestellten Aufgabe blieb noch übrig, jenen aus getrennten Stücken bestehenden Apparat in ein passendes Gestell zusammenzufassen. Während ich einstweilen ein paar Wochen lang die Fortsetzung meiner Versuche ruhen lassen musste, erhielt ich durch die Güte des Herrn Inspektor Meyerstein hieselbst die Gelegenheit, auf eine Einrichtung, welche derselbe an seinem Augenspiegel neuerdings angebracht hat, aufmerksam zu werden. Ich entlehnte von derselben das zu meinem Zwecke Passende für meinen Apparat und es gelang mir, einen Augenspiegel zu construiren, welcher sowohl durch Sicherheit der Beobachtung, die er bietet, als auch durch Leichtigkeit seiner Handhabung und Bequemlichkeit seiner Form jener obigen Aufgabe vollkommen entspricht. —

Dieser Augenspiegel ist in Fig. 1 der beigegebenen Abbildung in seinem ganzen Zusammenhange perspektivisch dargestellt. Er besteht aus zweien in einem Winkel von etwa 40° vereinigten und an der inneren Fläche geschwärzten Röhren, von denen die eine *ab* (Fig. 1) die Linsen und den Spiegel einschliesst — die andere *c* das Licht dem letzteren zuführt. Die Länge der ersteren Röhre *ab*, welche „Seh- oder Beobachtungsröhre" genannt werden möge, beträgt etwa 5″, der Durchmesser derselben, dem des eingeschlossenen Spiegels entsprechend, 1″ 8‴. Die letztere Röhre *c*, welche passend mit dem Namen „Lichtröhre" belegt werden kann, besitzt einen etwas geringeren Durchmesser und eine Länge von nur nahe an 2″ am hinteren Rande, um eine zu grosse belästigende Nähe der Lichtquelle am Kopfe des zu Untersuchenden zu verhüten. Das Ende *b* des Sehrohrs, welches mit einer $\frac{1}{2}$″ weiten Oeffnung versehen ist, dient zur Aufnahme des beobachtenden Auges; das andere in seinem ganzen Umfange offene Ende *a* umschliesst das zu untersuchende Auge. Beide Enden sind zu diesem Zwecke mit passenden Ansätzen versehen. Das freie Ende des Lichtrohrs ist mit einer Blende *d* versehen, um den Beobachter gegen das Seitenlicht zu schützen; diese Blende dient zugleich auch als Verschluss für das Lichtrohr. Die Lichtquelle selbst kann nach Belieben entweder für sich allein in einiger Entfernung vor der Oeffnung des Lichtrohrs aufgestellt, oder, wie Fig. 1 in *F* zeigt, an dem Instrumente selbst mittelst eines durch Lüftung der Schraube *x* drehbaren Rings *g* angebracht sein; das Licht selbst befindet sich in einem Ringe an einer horizontalen Drehaxe, wodurch während einer Drehung des Instruments eine fortwährend vertikale Stellung des Lichts erlangt wird. Um den Kopf des Kranken gegen das Licht zu schützen, trägt der Ring noch einen drehbaren Schirm *h*. Die innere Einrichtung des Instruments, welche Fig. 2 im Durchschnitte zeigt, besteht aus einem kleinen Hohlspiegel *s* und zweien Convexlinsen *m* und *n*. Der Spiegel, dessen Brennweite und Durchmesser bereits oben angegeben sind, ist in seiner Mitte von einer $1\frac{1}{2}$‴ weiten Oeffnung durchbohrt. Er ist in schräger Richtung zur Axe sowohl des Seh- als Lichtrohrs gestellt und zwar in der Weise, dass der einfallende und ausfallende Strahl mit den Axen der beiden Röhren zusammenfallen; seine Enfernung von der vorderen Oeff-

nung des Sehrohrs beträgt etwa 4″. Auf der hinteren Fläche des Spiegels, nur durch eine Blende von diesem getrennt, liegt die Ocularlinse *n* von $4\frac{1}{2}''$ Brennweite, welche in einer besonderen verschiebbaren Ocularröhre *bb′* befindlich ist. Die Objektivlinse *m* von $1\frac{1}{2}''$ Brennweite hat ihre Stellung vor dem Spiegel und kann mittelst einer an ihrer Fassung befestigten Zugstange *u* verschoben und durch die in einer an der Seite des Sehrohrs befindlichen Rinne laufenden Schraube *z* festgestellt werden. Um dem Instrumente eine feste Stellung zu dem zu beobachtenden Auge zu geben und eine gewisse Fixation des letzteren hervorzubringen, befindet sich an der Sehröhre *ab* noch die Auszugsröhre *kk′*.

Die Gebrauchsweise des beschriebenen Instruments ist sehr einfach und erfordert sehr geringe Uebung. Beim Gebrauche kann man sich entweder des Lichts bedienen, welches, wie oben bemerkt, an dem Instrumente selbst angebracht ist oder man kann seitwärts vom Kopfe des zu Untersuchenden stehendes Lampenlicht anwenden; es ist im letzteren Falle nicht nöthig, dass dieses Lampenlicht in gleicher Horizontale mit dem zu beobachtenden Auge steht, da sich das Lichtrohr immer leicht nach demselben wenden lässt. Der Beobachter hält das Instrument mit der linken Hand bei der Untersuchung des linken Auges, mit der rechten bei der Beobachtung des rechten Auges. Die andere freie Hand dient zur Verschiebung des Objektiv's und zur richtigen Einstellung der Auszugsröhren. Die vordere Oeffnung des Sehrohrs umschliesst die Orbita des zu untersuchenden Auges und hält so dasselbe während der Beobachtung stets gewissermassen fixirt. Durch gehörige Einstellung des Objektiv's an der Knopfschraube und durch Ausziehung des vorderen Tubulus, wobei jedoch der Stützpunkt an der Orbita nicht verlassen wird, vermag nun der Beobachter mit Leichtigkeit die für den Accommodationszustand seines Auges deutlichste Ansicht vom Augenhintergrunde zu gewinnen. In dieser Lage schraubt er das Objektiv fest. Zur grösseren Bequemlichkeit für fernere Untersuchungen und zur Beobachtung der Accommodationszustände verschiedener Augen bemerkt man sich mit Hülfe der an der Schraubenrinne und dem vorderen Tubulus angebrachten Skala die jedesmal passende Stellung des Objektivs und der Auszugsröhre gegen die Hauptröhre. Bei

einer Entfernung des deutlichen Sehens von 9 P. Z., wie sie für meine Augen gilt, bedarf es keiner Ausziehung des Tubulus kk', sondern nur einer Verschiebung des Objektivglases um $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}''$; bei Weitsichtigen ist aus begreiflichen Gründen die Ausziehung jenes Tubulus meist um $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}''$ nothwendig, während Kurzsichtige eine Verschiebung des Objectiv's meist um 1″ erfordern. Ausserdem ist es jedoch für letztere noch zweckdienlicher, ein schwächeres Ocular (eine Convexlinse von $6\frac{1}{2}$ P. Z. Brennweite) zu wählen, welches leicht in die Ocularröhre eingesetzt werden kann. So wie nun auf diese Weise das Instrument ohne umständliche Hinzuziehung mehrerer Linsen dem Accommodationszustande eines jeden untersuchenden Auges mit Leichtigkeit angepasst werden kann, so ist auch auf gleiche Weise der Beobachter von der jedesmaligen Adaptirung des zu untersuchenden Auges bei seiner Beobachtung unabhängig. Ebenfalls wird die Sicherheit und Deutlichkeit der Beobachtung trotz allen Bewegungen des zu untersuchenden Auges nicht gestört, indem man bei der Beweglichkeit des Instruments und Fixation des Auges durch dasselbe vermittelst geringer Wendung des Sehrohrs jenen Bewegungen leicht zu folgen im Stande ist. Auch die Reflexbilder hindern die deutliche Wahrnehmung nicht, da sie durch Wendungen des Instruments grösstentheils seitwärts von der Pupille verlegt werden können. Bei Anwendung des gewöhnlichen Lampenlichts, wobei die beleuchtete Netzhautstelle die Form des jenem entsprechenden kegelförmigen Flammenbildes erhält, muss man das Licht zur Untersuchung der Retina in ihrer Ausbreitung den einzelnen Stellen derselben successiv zuführen, während man bei Benutzung eines Kerzenlichts einen grösseren Ueberblick über jene erhält. Kömmt es auf die Untersuchung der Regenbogenhaut, des Pupillarrandes, des Linsensystems an, so entfernt man das Ocular durch Hinwegnahme des Oculartubulus, wobei das Instrument alsdann die Wirkung einer einfachen Loupe erhält. — Neben seinen sonstigen Vorzügen bietet das Instrument noch den ohne Zweifel bedeutenden Vortheil, dass seine Anwendung nicht allein nur auf die Abendzeit beschränkt ist, sondern dass sein Gebrauch auch zu jeder Tageszeit mit stets gleich günstigem Erfolge gestattet ist.

Das einfache Princip, auf welches die Construction dieses Augenspiegels sich stützt, ist das bereits beim

Ruete'schen Instrumente in Anwendung gebrachte. Die von der beleuchteten Netzhautstelle *ab* (Fig. 3) des beobachteten Auges *OP* ausgehenden Lichtstrahlen werden vermittelst der Objectivlinse *xy* ein umgekehrtes vergrössertes Bild $a'b'$ hervorbringen. Dieses zwischen die beiden Linsen fallende Bild wird nun durch das Ocular *rs* vom Beobachter betrachtet und zwar, weil dasselbe noch innerhalb der Brennweite dieses Oculars zu stehen kommt, als vergrössertes virtuelles Bild in $a''b''$. Die hierdurch hervorgebrachte Vergrösserung des Netzhautbildes ist eine 9—10-fache und genügt vollkommen.

Obgleich ich nebst mehreren Anderen aus Mangel an geeigneten Kranken in den letzten Wochen bis jetzt meist nur an gesunden Augen Beobachtungen mit meinem Augenspiegel habe anstellen können, deren Resultat ich hier, da sie bereits vielfach beschrieben sind, der Kürze wegen übergehe, so kann ich dennoch mit Bestimmtheit meine Ansicht dahin aussprechen, dass dieser Augenspiegel allen praktischen Anforderungen hinreichend entsprechen wird. Durch sorgfältige Untersuchungen kranker Augen werde ich diese meine Meinung bald ausführlich zu bestätigen die Gelegenheit haben.

(Anmerkg. Dieser Augenspiegel ist zu dem billigen Preise von 5 Thlr. bei dem Herrn Instrumentenmacher Lüer hieselbst zu haben, der bereits durch die exakte Anfertigung mancher in die Physiologie des Auges gehörigen Apparate rühmlich bekannt ist.)

Ueber die Function der Vorkammern des Herzens.

Von

Dr. **Adolph Wachsmuth** in **Göttingen.**

Die nächste Veranlassung zu folgenden Zeilen ist ein unter obigem Titel im Märzheft der „Zeitschrift der Ges. der Aerzte zu Wien“ von 1853 erschienener Aufsatz von Skoda, der die gebräuchlichen Vorstellungen über Zeit und Bestimmung der Vorhofscontraction, so wie über den Einfluss der Contractionskraft der Lunge und der Respirationsbewegungen auf die Circulation einer Revision unterwirft. Skoda verwirft die in neuerer Zeit von Baumgarten, Hammernik und zuletzt von Nega mit so allgemeinem Beifall aufgestellte Ansicht über die Zusammenziehung der Vorhöfe und ihren Einfluss auf die Function der Atrioventrikularklappen, und geht auf theoretische Anschauungen und die Beobachtung gewisser Erscheinungen an den Halsvenen gestützt, im Allgemeinen auf die früheren Meinungen über das Verhalten der Vorhöfe zu den Kammern zurück, welche die active Verengerung beider gleichmässig alternirend eintreten liessen.

An der Spitze seines Aufsatzes sagt Skoda: „Gemäss der gangbaren Meinungen ziehen sich die Vorkammern unmittelbar vor der Kammersystole zusammen, blos um das Blut in die Kammern zu treiben. Baumgarten, Hammernik und Nega behaupten, dass das durch die Contraction der Vorhöfe in die Kammern getriebene Blut den Schluss der Atrioventrikularklappen zu Stande bringe“.

Abgesehen von dem Zweck oder den Folgen, welche die gangbaren Meinungen oder die letztgenannten drei Aerzte der Vorhofscontraction beilegen — darüber lässt sich streiten, weil nicht unmittelbar beobachten — wirft Skoda hier Meinung und Thatsache zusammen. Es ist

nicht eine Meinung, sondern ein von den besten Beobachtern und Experimentatoren — ich nenne Haller, Hope, Ch. J. B. Williams, Joh. Müller, Canstatt, Ludwig, (Baumgarten, Nega) — übereinstimmend nach Vivisectionen angegebenes Factum, dass die active rasche Contraction der Vorhöfe unmittelbar der der Kammern vorausgehe. Es sollte demnach über die Zeit dieses Ereignisses kein Zweifel mehr sein: die active Contraction der Atrien findet nicht zu Anfang, und nicht während der ganzen Dauer der Ventrikeldiastole, sondern nur gegen das Ende derselben statt. Eine so wohl bestätigte Thatsache darf nicht, wenn der Theorie auch noch so unbequem, einer solchen zu Liebe fortdisputirt werden. Mit der Anerkennung derselben muss demnach schon die ganze Auseinandersetzung Skoda's fallen; der Theorie liegt es indessen ob, da Skoda die Frage nach ihrer Bestimmung in den Vordergrund gedrängt hat, seine anscheinend gut gegründeten Zweifel und Bedenken zu heben und aufzuzeigen, wie jene Thatsache die normalen und pathologischen Erscheinungen des Kreislaufs, und wo möglich wie nur sie dieselben erkläre. Das soll in dem Folgenden versucht werden.

Zuvor sei es erlaubt, hier den „Report of experiments on the action of the heart, by DD. Pennock and Moore, read before the pathol. Soc. of Philadelphia 1839“ nach Fricke und Oppenheim Zeitschrift etc. Band XIV pag. 47 im Auszuge mitzutheilen, da er mir die genaueste Schilderung der Bewegungen des Herzens zu geben scheint, dieselbe, auf welche die gehörige Berücksichtigung aller physiologischen und physikalischen Verhältnisse uns führen werden. Der Bericht sagt unter Nro. 3: „die Contraction der Ventrikel und Dilatation der Vorkammern geschieht gleichzeitig, und dauert die Hälfte der Zeit eines Bewegungscyclus (Systole, Diastole, Ruhe). Unmittelbar auf die Systole der Ventrikel folgt die Diastole, etwa $\frac{1}{4}$ der Zeit des Cyclus dauernd und mit ihr tritt Verkleinerung der Vorkammern ein, die einen Theil ihres Bluts in die Ventrikel ergiessen, „„ohne Muskelcontraction““. In der übrigen Zeit ($\frac{1}{4}$) ruhen die Ventrikel; am Ende derselben ziehen sich die Vorkammern activ zusammen in kurzen, raschen Bewegungen, dehnen durch Blut die Ventrikel aus, deren Systole dann beginnt“. Es scheinen diese Angaben in Deutschland nicht ganz richtig verstan-

den zu sein. Die americanischen Aerzte unterscheiden in der Diastole der Ventrikel das erste Viertheil, wo die Füllung auf Kosten des vorher dilatirten Atriums stattfindet, und das zweite Viertheil, die sg. Pause, welche aber nur in so fern Pause ist, als die noch steigende Füllung anfangs gleichmässig im Ventrikel und Atrium vor sich gehen muss, bis im letzten Moment eine active Contraction der Vorhöfe die Ausdehnung der Ventrikel vollendet. Ihre Diastole nimmt also im Ganzen wie auch deutsche Physiologen lehren, ungefähr die Hälfte der Zeit des ganzen Cyclus ein. Die vorzüglich Anstoss erregende Verkleinerung „ohne Muscularaction“ wird später ihre Erläuterung finden.

Es sollte dieser Bericht nur zur vorläufigen Orientirung dienen. Ich bin nicht Willens, diese bereits vergessene Beobachtung als eine fundamentale für meine Betrachtungen hinzustellen; ich will vielmehr mit *Skoda* die Resultate der Vivisectionen überhaupt, da bei den Schwierigkeiten genauer Beobachtung hier doch Irrthümer möglich sind, vorläufig ganz bei Seite lassen, sondern sehen, zu welchem Mechanismus der Herzbewegung die Beobachtung am Lebenden mit gehöriger Berücksichtigung aller physiologischen und physikalischen Verhältnisse a priori führen müssen. *Ist das Resultat dasselbe und erklärt es alle Erscheinungen, dürfen wir es als gesichert ansehen.*

Skoda basirt seine Schlüsse über die Function der Vorkammern auf die Erscheinungen an den Halsvenen, die durch eine continuirliche Blutsäule mit dem rechten Atrium verbunden, allerdings den besten Aufschluss über das Verhalten desselben, und in so fern wir die Verhältnisse fürs rechte und linke Herz so ziemlich gleich setzen dürfen, über das der Atrien überhaupt, versprechen, und wir wollen ihm darin folgen.

Die Beobachtung der Halsvenen im Normalzustande ergiebt zwar nur ein negatives, aber sehr bestimmtes Resultat, und zwar dahin:

I. Der Abfluss des Venenbluts geht während Systole und Diastole des Herzens mit *gleicher Geschwindigkeit von Statten*; auch die Contraction des Vorhofs kann mithin *nicht*, wie man erwarten sollte, *ein (an den Halsvenen bemerkbares) Hinderniss für den Abfluss* desselben setzen.

Bevor wir indessen daran denken könen, diese Beobach-

tung für unsere Schlüsse über das Verhalten der Vorhöfe zu verwerthen, ist es nothwendig, noch eine Vorfrage zu erörtern, nemlich die, wodurch wird die Füllung und Ausdehnung der durch musculare Contraction entleerten Herzhöhlen bedingt?

Vielfach wird dem Herzen eine Saugkraft auf das Venenblut zugeschrieben; es ist deshalb vor Allem nöthig, die Grenzen, innerhalb welcher eine solche Vorstellung möglich, näher zu bestimmen. Es gründet sich diese Anschauung darauf, dass das Herz innerhalb, die Venen, welche das Blut in dasselbe schicken, zum grössten Theil ausserhalb der Brusthöhle liegen. (Ich spreche hier überall nur von dem mittlern Zustand der Respirationsorgane, da normale In- und Exspiration mit unbehindertem Luftein- und Austritte erfahrungsmässig keinen Einfluss haben oder doch wenigstens durch den Wechsel ihn aufheben.) Auch Skoda scheint, wenn er es auch nicht gerade zu ausspricht, auf diese Saugkraft des Herzens bei dem von ihm postulirten Mechanismus grossen Werth zu legen. Er spricht, so oft er auf dies Thema kommt — s. Abhdlg. über Perc. und Auscult. 4. Aufl., sein vorliegender Aufsatz unter b. — von der Contractionskraft der Lunge, durch welche sie einen Zug auf alle ausserhalb der Lungen innerhalb der Brusthöhle liegenden Organe ausüben soll. Ich muss diese Bezeichnung in der einfachen Weise, wie Skoda sie gebraucht, für eine nicht glückliche halten, da sie leicht zu Missverständnissen Anlass giebt. Sie hat Skoda selbst zu seiner nicht gerechtfertigten Kritik der Kiwisch'schen Theorie des Herzstosses geführt: — Skoda über Perc. u. Auscult. p. 158. „Die Theorie des Prof. Kiwisch setzt voraus, dass die Lunge gleichzeitig nach innen zieht und nach aussen drückt," und giebt überhaupt zu der Anschauung Anlass, als vermöge diese Contractionskraft nicht nur den ganzen Luftdruck zu überwinden, zu consumiren, sondern auch nachher noch zu ziehen. Wäre die Lunge nicht contractil, so würden äussere und innere Brustwand bei unbehindertem Aus- und Eintritt der Luft durch den Kehlkopf unbedingt unter einem stets gleichen Drucke oder wahrscheinlich, da die Luft, sobald sie in die Brusthöhle tritt, rasch erwärmt wird [1]), die innere Brustwand unter

1) Andrerseits findet durch das Athmen indessen eine Volum-

einem grösseren Drucke stehen, die ausser der Lunge in der Brust gelegenen Organe ständen folglich unter ganz demselben oder selbst einem grösseren Drucke, als wenn sie sich ausserhalb der Brusthöhle befänden. Da indessen wie Skoda anführt, die Intercostalräume unter normalen Verhältnissen nach innen leicht convex sind, das Zwerchfell nach oben gewölbt ist, scheint es, als wenn ein völliges Gleichgewicht des Luftdrucks von innen und aussen nicht statt findet, jedenfalls ist er innen nicht grösser. Angenommen nun, der Druck auf die innere Brustwand betrage etwas weniger — beträchtlich kann die Differenz schon deshalb nicht sein, weil wir sonst beständig eine Last auf dem Thorax fühlen würden und die Inspiration ein äusserst anstrengender Muskelact sein müsste — so bleibt doch immer noch ein bedeutender Druck übrig — der ganze Luftdruck minus diese kleine Differenz, — der auf alle ausserhalb der Lungen in der Brusthöhle vom äussern Atmosphärendruck abgeschlossenen Organe wirkt. Dieser muss deshalb das Herz stets der Brustwand angelagert erhalten und von einem für die Herzhöhlen erweiternden Zuge darf ohne Weiteres nicht die Rede sein. Das entleerte Herz steht unter einem Drucke, der immer nur um ein Geringes kleiner sein kann, als wenn es ausserhalb des Thorax läge und wird der Erweiterung einen entsprechenden Widerstand entgegensetzen. Die Contractionskraft der Lunge muss zum meisten Theil durch die Erwärmung der Luft und dadurch stärkeres Expansionsbestreben derselben consumirt werden, ihre hauptsächliche Function ist nicht etwa in einer Erleichterung des venösen Einströmens ins Herz, sondern wie Skoda später anerkennt, in der gleichmässigen Entleerung aller Lungenparthien bei der Exspiration zu suchen. Verlust derselben (bei beträchtlichen Emphysemen) verändert die Leichtigkeit des In- und Exspirationsactes nicht sonderlich, und die beträchtliche Cyanose, die ohne Erschwerung der Respiration bei solchen Leiden eintritt, erklärt sich aus der Hemmung des Lungenkreislaufs, welche diese Krankheiten herbeiführen, genügend [1]). —

---

abnahme der Luft in den Lungen statt, nach Pfaff um $\frac{1}{36}$, nach Goodwyn um $\frac{1}{60}-\frac{1}{50}$, nach Davy um $\frac{1}{100}-\frac{1}{70}$ und $\frac{1}{42}$, deshalb weil der absorbirte Sauerstoff nicht durch ein gleiches Volumen Kohlensäure ersetzt wird, nach Vierordt nur in dem Verhältniss von 6 : 7.

1) Siehe den Anhang.

Liesse sich nun aus diesen Verhältnissen wirklich eine Differenz des Luftdrucks innerhalb und ausserhalb der Brusthöhle wahrscheinlich machen, so müsste diese allerdings dem rechten Herzen in so fern zu Gute kommen, als es sein Blut von ausserhalb des Thorax gelegenen, also stärkerem Druck ausgesetzten Gefässen, mit denen es continuirlich communicirt, erhält. Die vis a tergo des Venenbluts würde dadurch dem Widerstand gegenüber, den das durch seine Contraction entleerte Herz der Füllung und Ausdehnung leistet, etwas verstärkt werden, und in so weit könnte man das ausdrücken, dass ein Zug auf die Herzwände ausgeübt werde, welcher die Füllung erleichtert, welcher saugt.

Auf diese mögliche Differenz darf indessen schon deswegen wenig Gewicht gelegt werden, weil die Füllung des linken Herzens, dem diese Differenz bei der Lage seiner sämmtlichen zuführenden Gefässe innerhalb der Brusthöhle gar nicht zu Gute kommen würde, bei gleicher Capacität in derselben Zeit von Statten geht. Wir dürfen demnach aus dem Obigen folgenden Schluss ziehen:

II. Die Füllung (Ausdehnung) nach vorhergegangener Entleerung des linken Herzens gewiss, des rechten Herzens aller Wahrscheinlichkeit nach, geschieht ohne Hülfe von Seiten des Luftdrucks und des Saugens allein durch die sg. vis a tergo, welche den Widerstand überwindet.

Ed. Fr. Weber's interessante Mittheilungen in Müller's Archiv 1851 pag. 88 etc. haben uns gelehrt, durch Compression der im Thorax künstlich abgeschlossenen Luft den Widerstand, welchen das Herz der Ausdehnung leistet, zu steigern, so dass die vis a tergo durch ihn überwunden wird, und damit die Füllung des Herzens von den Venen her völlig aufhört. Die Circulation sistirte in seinen Versuchen nach einiger Zeit, in welcher das noch im Brustraum befindliche Blut ausgetrieben werden konnte, völlig, indem das Eintreten venösen Bluts in das Herz verhindert wurde. Dieselbe Vermehrung des Widerstandes und damit Erschwerung des venösen Abflusses zeigen pathologische Erfahrungen, wo Exspirationsversuche bei gehemmten Luftaustritt durch den Kehlkopf die Halsvenen überfüllen, Inspirationen bei gehemmten Lufteintritt durch wahres Saugen sie entleeren.

In ganz anderer Weise, als die gewöhnliche Vorstellung

verlangt, nennt E. H. Weber in seinem Aufsatz „Ueber die Anwendung der Wellenlehre auf die Lehre vom Kreislauf“ etc. in Müller's Archiv 1851 pag. 497 etc. das Herz ein Pumpwerk, das nach der Seite der Arterien durch Erzeugung positiver Wellen die Fortbewegung des Bluts vom Herzen, nach der Seite der Venen durch negative Wellen die Bewegung zum Herzen fördert, also wenn man will, saugt. Indessen die Ausdehnung, welche zur negativen (Erschlaffungs-) Welle Anlass wird, erfolgt immer erst durch den Druck, unter welchem das venöse Blut steht und der zu seiner Triebkraft wird.

Wenn wir nun den mit II. bezeichneten Satz mit der oben unter I. citirten Beobachtung zusammmenhalten, so können wir letztere auch folgender Massen ausdrücken:

III. Wenn die Geschwindigkeit des Abflusses aus den Venen durch die Herzcontractionen nicht alterirt wird, so muss die vis a tergo bei allen Bewegungen des Herzens einen im Ganzen gleichen Gegendruck zu überwinden haben, während Systole und Diastole einen gleichmässigen Widerstand finden.

Die mit I, II und III bezeichneten Sätze geben uns die Anhaltspunkte für die Beantwortung der Frage nach den Functionen der einzelnen Theile des Herzens. Es ist nun die Aufgabe einer physiologischen Beantwortung unseres Themas entweder zu zeigen, wie ein durch Vivisection unmittelbar beobachteter Mechanismus der Herzbewegung mit ihnen harmonirt und pathologische Erfahrungen erklärt,

oder, wenn die unmittelbare Beobachtung desselben Zweifel zulässt — das ist durch Skoda's Abhandlung unser Fall — durch Schlüsse aus feststehenden anatomischen und physiologischen Einrichtungen des Herzens a priori einen Mechanismus zu construiren und dann von diesem darzuthun, wie er und wie nur er den obigen Anforderungen entspricht.

Skoda hat in seiner Weise die Function der Vorhöfe a priori construirt; es ist deshalb zuerst zu fragen: Erfüllt dieselbe die nothwendigen logischen und physiologischen Anforderungen? und wenn nicht, welche ist die richtige?

Durch die Arbeiten von Baumgarten, Hammernik und Nega ist die Frage nach dem Mechanismus der Vorhofsbewegung in den nächsten Zusammenhang mit der andern nach der Function der Atrioventrikularklappen ge-

bracht. Auch für uns ist es um so zweckmässiger zuvor die Ursachen des Klappenschlusses im Herzen zu erörtern, als eine solche Betrachtung uns am einfachsten sowohl zur Kritik des Skoda'schen Mechanismus führt, und uns auch ganz direct zur Construction der nothwendigen Function des Vorhofs hinleitet, und damit die gestellten Fragen beantwortet.

Weber (l. c. p. 524) hat die Herzklappen treffend als Röhrenventile bezeichnet und in seinem dort beschriebenen künstlichen Kreislaufsapparat auf ingeniöse Weise durch eine in eine zweite Röhre hineinragende kurze sehr beugsame Röhre, welche durch Fäden an der Zurückstülpung verhindert wird, nachgeahmt. Sie schliessen in demselben, wenn eine Strömung oder ein Wellenberg dem Ventile sich entgegenbewegt, also wenn ein grösserer Druck auf die untern als die obern Flächen desselben ausgeübt wird, wogegen sie einer Thalwelle, welche diesen Druck umkehrt, sich öffnen. (Letzteres ist zunächst nur für die Function der Venenklappen von Wichtigkeit, indem auf diese Weise die vom Herzen in die Venen sich verbreitenden Thalwellen an ihrer Fortpflanzung nicht verhindert werden.) Wenn wir nun damit an die Function der Klappen im lebendigen Herzen gehen, müssen wir vor Allem festhalten, dass in demselben und den zu- und abführenden Gefässen ein völliges Leerwerden, eine Unterbrechung des Blutcontinuums niemals stattfindet. Die Ventile sind deshalb in jedem Augenblick auf beiden Seiten von Blut umspült und die Stellung der beweglichen Theile dieser Klappen kann allein von dem Drucke des Bluts abhängen, der in jedem Augenblick auf die obere (Oeffnungs-) und untere (Schliessungs-) Fläche derselben ausgeübt wird. Ist der Druck auf die obere Fläche der Ueberwiegende, geben sie nach, erschlaffen, falten sich, und lassen das Blut durch, sie müssen sich aber jedesmal auseinanderfalten, aneinanderlegen, (wenn sie gross genug), spannen, weil ihrer Entfaltung durch die Anheftung eine Grenze gesetzt ist und schliessen, sobald der Druck auf die untere Fläche dem auf die obere gleichkommt. Ferner ergiebt sich daraus, dass wir uns das Verhältniss nicht so denken dürfen, als würde das Schliessen durch eine plötzliche Bewegung der Klappe bewerkstelligt. Die Stellung derselben, wenn beständig von Blut umspült, hängt von dem Verhältniss des Drucks auf jeder

Seite zu einander ab. Wenn nun dieser Druck, unter dem das Blut steht und mit dem es auf die Flächen der Klappe wirkt, so lange diese offen, nicht plötzlich wechselt, sondern schon während des Durchströmens der Druck auf die Schliessungsfläche mit dem Zunehmen der Blutmenge unterhalb nothwendig allmälig wachsen muss, so wird auch die Klappe während dieses Wachsens ihre Stellung allmälig ändern müssen; sie wird sich noch während des Durchströmens der schliessenden Stellung immer mehr nähern. Die Strömung hört auf, und die Klappe schliesst, wenn der Widerstand der Triebkraft, wenn der Druck unten und oben gleich, sie wirkt aber erst als Ventil, wenn der untre Druck auf irgend eine Weise den obern überwiegend wird, sie wirkt erst unter Tonerzeugung als Ventil, sie tönt, wenn dies plötzlich geschieht. Wir müssen demnach in der Function der Klappen folgende 3 Momente unterscheiden:

1. Den Schluss mit Aufhören der Strömung; er tritt ein, wenn der Widerstand der Triebkraft gleich wird.

2. Die Ventilwirkung; sie tritt ein, wenn der Widerstand die Triebkraft überwiegt. In ihr besteht die Cardinalfunction der Klappe. Das Ueberwiegen des Widerstandes, der unter allen Umständen mit der Füllung unterhalb wachsen muss, gegen die Triebkraft kann auf 3 Weisen bedingt werden:

a. dadurch, dass der Raum unter der Klappe überall nur eine bestimmte Menge Blut aufnehmen kann, mit der Erreichung dieser Grenze folglich der Widerstand unüberwindlich wird,

b. dadurch, dass der Widerstand einen activen Zuwachs erhält,

c. dadurch, dass die Triebkraft activ (d. h. durch Nachlassen einer activen Verstärkung) verringert wird.

3. Die Tonerzeugung; sie tritt ein, wenn Nro. 2 plötzlich stattfindet.

(Diese 3 Momente können möglicher Weise erst nacheinander eintreten. Die Beobachtung lehrt wohl, dass 2 und 3 zusammentreffen, dass die Ventilwirkung von einem Tone begleitet ist d. h. plötzlich eintritt, ob indessen der Schluss und die Ventilwirkung ebenfalls zusammentreffen, lässt sich aus der Erfahrung wenigstens so unmittelbar nicht entscheiden.)

Wir wollen nun, seit wir wissen, worauf es ankommt, die gebräuchlichen Theorien über die Klappenfunction einer Revision unterwerfen.

A. Nach Baumgarten, Hammernik und Nega treffen Schluss und tönende Ventilwirkung nicht zusammen. Alle drei suchen die Ursachen des Schlusses der venösen Klappen, Hammernik auch der Semilunaren — und auch der beginnenden Ventilwirkung, die sie nicht von jenem unterscheiden — nach 2, a. darin, dass bei einer bestimmten Ausdehnung des Raums, der das Blut hinter der Klappe aufnehmen soll, dessen Ausdehnungsfähigkeit der Triebkraft gegenüber ihre Grenze erreicht, und lassen den Ton erst durch die Systole der Kammern und resp. die Retraction der Arterien entstehen.

Baumgarten glaubte durch seine Experimente die Nothwendigkeit eines solchen Verhaltens erwiesen zu haben. Er experimentirte an aus der Leiche genommenen Herzen mit unterbundenen Arterien und hat allerdings unter solchen Umständen die Nothwendigkeit des Schlusses erwiesen, wenn der unterbundene Ventrikel einmal auf ein bestimmtes Mass ausgedehnt war. Eine ziemlich beträchtliche Vermehrung des Drucks auf die obere Klappenfläche war nicht mehr im Stande, die Klappen wieder zu öffnen. Der Schluss war so vollständig, dass die Klappe bei umgekehrtem Herzen als Ventil wirkte, indem alle Flüssigkeit in der Kammer zurückgehalten wurde.

Trotz dieses sehr exact scheinenden Experiments meine ich, dass wir diesen Mechanismus des Klappenschlusses nicht auf die lebendige Circulation übertragen dürfen. Es ist nicht beweisend, weil nicht alle Bedingungen dieser in dem Versuche erfüllt sind.

Kann denn wirklich der lebendige Ventrikel bei kräftiger Triebkraft — Baumgarten lässt die vis a tergo des Venenbluts durch die Vorhofscontraction verstärkt werden — nur eine so ganz bestimmte Menge Blut aufnehmen, wie in dem Baumgarten'schen Experiment, und wächst der Widerstand der elastischen Arterie jemals so, dass er, wie Hammernik voraussetzt, die muskulare Ventrikelcontraction überwindet oder ihr nur gleichkommt? Das Letztere ist durchaus unwahrscheinlich, wir können sagen, nicht denkbar, und wenn in Bezug auf das Erstere sich in der That der Ventrikel nur bis auf ein bestimmtes Mass

auszudehnen im Stande sein mag und deshalb durch die Triebkraft gespannt einen dieser gleichen und überwiegenden Druck ausüben konnte, so fehlt doch durchaus der völlige Abschluss gegen die Arterie, wie ihn das Experiment durch seine Ligatur hier unterschiebt. Die muskulare Vorhofscontraction, welche den Ventrikel spannen soll, wird leichter bis in die Arterien wirken, als ihre Kraft so in sich selbst erschöpfen.

Gesetzt aber ferner, die eben geäusserten Bedenken kämen nicht in Betracht, die Bedingungen wären wirklich so, wie das Experiment sie ergiebt, so müsste, wenn die Triebkraft, d. h. die Ventrikel- resp. Vorhofscontraction nicht ganz genau in demselben Augenblick nachliesse, wo der Gegendruck nicht ferner überwunden werden kann, das nicht compressible Blut entweder auf andrem Wege ausweichen oder wo ein solcher nicht vorhanden, eine Zerreissung stattfinden. Die erforderliche Präcision der Druckkräfte, welche nach mancherlei nicht vom Herzen ausgehenden Einflüssen auf die Circulation variiren müssen, ist nicht wohl denkbar. Wenn nicht, so ist der erwähnte Klappenmechanismus nicht der Wirklichkeit entsprechend, denn im Ventrikel, wo kein Ausweg für das Blut vorhanden, ist dennoch die Zerreissung ein so äusserst selten vorkommendes Ereigniss, und im Vorhof, wo ein solcher allerdings gegeben, findet (nach I.) ein Ausweichen des Bluts auf diesem Wege erfahrungsmässig nicht statt. Darin muss ich nemlich Skoda's Argumentation durchaus beistimmen, dass weder Baumgarten noch Hammernik gezeigt hat, wie eine Vorhofscontraction, welche auf ihre Weise den Schluss der Tricuspidalis bewirkt, ohne Venenpuls möglich sei.

Es folgt aus dem Vorigen, dass diese Ursache des Klappenschlusses der Wahrheit nicht entspricht, dass namentlich auch der Schluss vor dem Nachlassen der Vorhofs- resp. Ventrikelcontraction im Normalzustande nicht eintritt.

B. Hammernik modificirt den Mechanismus Baumgarten's dahin, dass der Schluss der venösen Klappen nicht immer durch die Zusammenziehung der Vorhöfe, sondern nicht selten ohne Zuthun derselben durch den (während des Ausathmens auf die Hohlvenen ausgeübten) Druck des venösen Bluts bewirkt werde. Wo die vollständige

Füllung des Ventrikels ohne eine Vorhofscontraction nur durch die vis a tergo — ohne musculare Verstärkung der Triebkraft — bewirkt wird, ist es immerhin möglich, dass diese bald eine Grenze erreicht, wo der Widerstand grösser wird, als die Triebkraft, und da muss der Schluss nach 2 a. zu Stande kommen. Er geschieht aber im Normalzustande nicht auf diese Weise, weil ohne Vorhofscontraction durch die blosse vis a tergo eine vollständige Ausdehnung der Kammer nur unter der Bedingung denkbar ist, dass der Vorhof in gleicher Weise ausgedehnt und gefüllt werde — ein einseitiges Wirken der vis a tergo auf den Ventrikel ist nicht möglich. In diesem Fall wird aber, sowohl wenn der Kammersystole noch eine Vorhofscontraction unmittelbar vorausgeht, als dann, wenn sie ganz ausbliebe oder selbst erst in der Diastole erfolgte, da der Vorhof bei Abschluss der Kammer gefüllt war, also das nachströmende Blut während dieser Zeit keinen Raum im Herzen fände, ein Aufstauen desselben, ein Venenpuls einmal mit der Diastole, das andere Mal mit der Systole statt finden, also der Beobachtung unter I. widersprechen.

Auch diese Ursache des Klappenschlusses findet in der Norm nicht statt, erklärt aber manche pathologische Erscheinungen, auf die wir unten zurückkommen werden.

C. Skoda und die älteren Theorien erklären die Klappenfunction nach 2 b. dadurch, dass der allmälig wachsende Widerstand gegen eine gleichbleibende Triebkraft, (für die venösen Klappen) plötzlich activ vermehrt wird. Skoda lässt nämlich den Schluss der Atrioventrikularklappen ohne Beihülfe der Vorhofscontraction geschehen, sondern der Druck auf die Schliessungsfläche der Klappen wird erst dadurch überwiegend, dass das Kammerblut den Druck des bereits sich erhärtenden Ventrikels erfährt. Bei diesem Mechanismus fallen manche der oben gehegten Bedenken, es treffen Schluss und tönende Ventilwirkung zwar zusammen, er ist nach 2 b. möglich, aber schon a priori unwahrscheinlich aus folgenden Gründen:

a. Weil bei ihm ein Theil der Kraft des Ventrikels, die erst für den Schluss verwendet werden muss, verloren geht.
b. Weil die Kammer nie die volle Blutmenge in die Arterien treiben kann, dagegen der Vorhof, bei nur gleicher Capacität, überfüllt werden muss.

c. Weil dadurch im Kreislauf eine entgegengesetzte Bewegung hervorgerufen wird, die demselben nicht förderlich gedacht werden kann.
d. Weil der 1. Ton dann später gehört werden müsste.

Da Skoda indessen diese Unwahrscheinlichkeiten nicht scheut, müssen wir zeigen, das sein Mechanismus der Herzbewegung im Ganzen mit den Anforderungen sub I, II und III in Widerspruch steht. Er kann weder die Bestimmung, die Skoda von ihm fordert, erfüllen, noch in der Zeit, in welcher er die Vorhofscontraction eintreten lässt, einen Venenpuls, das Ungleichwerden des Widerstandes gegen die vis a tergo, verhindern.

Skoda's Mechanismus lautet folgender Massen:

„Die Zusammenziehung des Vorhofs ist nicht vollständig, der Vorhof darf nur zu einem Kanale, der den einmündenden Venen an Weite gleichkommt, verengt werden; sie ist ferner im Beginn der Kammerdiastole, wo das Blut beim Einströmen in den Ventrikel den geringsten Widerstand findet, am stärksten, während bei zunehmender Füllung der Kammer mit der Zunahme des Widerstandes für das einströmende Blut der Vorhof sich wieder zu erweitern strebt. — Der rechte Vorhof hätte sonach die Bestimmung, durch seine Erweiterung zu verhüten, dass die während der Kammersystole zwischen Vorhof und Herzkammer eintretende Unterbrechung der Blutbewegung sich nach den Venen fortpflanze, und durch seine Zusammenziehung, die ihn zu einem mit den einmündenden Venen beiläufig gleich weiten Kanale umwandelt, die rasche Füllung der Kammer zu ermöglichen, ohne dass ein rascheres Strömen des Bluts in den Venen nöthig wird“.

Dass die Zusammenziehung der Vorhöfe nicht vollständig, wird Niemand bestreiten, schon deshalb nicht, weil eine Unterbrechung des Blutcontinuums nicht statt finden darf. Im Uebrigen müssen gegen die erwähnte Art ihrer Contraction folgende Bedenken erhoben werden:

1. Die Skoda'sche Contraction der Vorhöfe ist überflüssig in Bezug auf den Zweck, der von ihr verlangt wird. Dieser ist, die raschere Füllung der Kammer zu ermöglichen, ohne dass ein rascheres Strömen des Bluts in den Venen nöthig wird. Die verlangte Verengerung des Vorhofs muss indessen, da seine Erweiterung nur durch Ueberwinden eines Widerstandes, der fortbesteht, zu Stande

kam, auch ganz ohne active Kräfte zu Stande kommen, wenn mit Erschlaffung der Kammer auch diese Blut aufnehmen kann. Sobald Vorhof und Kammer frei mit einander communiciren, müssen sie nothwendig ihre Blutmenge untereinander ausgleichen, so lange bis ein Gleichgewicht des Widerstandes auf beiden Seiten eingetreten ist, ohne dass dadurch irgend wie ein rascheres Nachstürzen aus den Venen hervorgerufen werden kann. Die passive Verengerung ohne Muscularcontraction in dem american. Bericht, welche so allseitigen Anstoss gefunden hat, folgt deshalb mit Nothwendigkeit aus der gehörigen Berücksichtigung der physikalischen Verhältnisse. Von dem Moment der Ausgleichung an erweitern sie sich gleichmässig. Skoda hat hier übersehen, dass die Ausdehnung des Herzens nur durch ein Nachgeben, nicht durch einen Zug der Lungen, welcher der Verengerung Widerstand leisten könnte, zu Stande kommt.

2. Die Skoda'sche Contraction der Vorhöfe ist in Bezug auf die Zeit, in welche sie verlegt wird, nicht mit der Beobachtung I vereinbar, nicht ohne Venenpuls denkbar, weil bei derselben der Widerstand gegen die vis a tergo beträchtliche Schwankungen erleidet. Skoda sagt: „Sie ist im Beginn der Kammerdiastole, wo das Blut beim Einströmen in den Ventrikel den geringsten Widerstand findet, am stärksten, während bei zunehmender Füllung der Kammer mit der Zunahme des Widerstandes für das einströmende Blut, der Vorhof sich zu erweitern beginnt"; und vorher: „Jede Zusammenziehung der Vorkammern, die Blut in die Herzkammer treibt, bringt somit eine rückgängige Bewegung des Bluts in die einmündenden Venen, und ein Anschwellen dieser Venen durch das continuirlich nachfliessende Blut hervor". Er scheint also von seiner Vorhofscontraction zu meinen, dass sie kein Blut in die Kammer treibe, eine active musculare Contraction bei gefülltem Vorhof wird aber unter allen Umständen, im ersten Augenblicke wenigstens, die Triebkraft des Bluts der Kammer gegenüber erhöhen müssen, und wirklich activ Blut in die Kammer treiben, schneller, als es durch eine blosse Ausgleichung des Bluts mit passiver Verengerung möglich wäre. Indem Skoda hier den Unterschied der nothwendigen passiven und der überflüssigen activen Verengerung des Atriums nicht festgehalten hat und unberechtigter Weise die

Folgen der ersteren seiner letzteren untergeschoben hat, kommt er mit seiner eigenen Deduction in Widerspruch. Er fügt den zuletzt citirten Worten hinzu: „Sind nemlich die Halsvenen mässig mit Blut gefüllt, so ist die Hohlvene vom Blute ausgedehnt, und es reicht eine ununterbrochene Blutsäule vom rechten Vorhof in die Halsvenen. Wird unter solchen Verhältnissen der Abfluss des Bluts aus der Hohlvene durch die Zusammenziehung des rechten Vorhofs unterbrochen" — oder, darf ich wohl hinzusetzen, auch nur erschwert — „so müssen die Halsvenen durch das aus den kleinen Venen stets nachfliessende Blut stärker gefüllt und ausgedehnt werden und eine rückgängige Bewegung des Bluts in der Hohlvene wird sich in die Halsvenen fortsetzen und kann nur durch die in den Halsvenen angebrachten Klappen am weiteren Fortschreiten gehemmt werden". Wenn ich nun auch, namentlich dem letzten Theil dieses Raisonnements nicht ganz beistimme — ich habe später Gelegenheit darauf zurückzukommen, — so ist doch auffallend, dass Skoda hernach gerade im Moment der stärksten Füllung des Atrii die stärkste Contraction desselben eintreten lässt, wo sie nothwendig nicht nur Blut in die Kammern, sondern auch rückwärts in die Hohlvene treiben muss.

Dächten wir uns aber auch diese Contraction ohne sonderliches Eintreiben des Bluts in die Kammer, so kann diese „Verengerung zu einem den einmündenden Venen beiläufig gleichen Kanale", welche wenn auch am stärksten zu Anfang, doch während der ganzen Diastole der Ventrikel andauern soll, nur mit einem vermehrten Seitendruck auf das durchströmende Blut, deshalb mit stärkerer Reibung ausgeführt werden. Eine solche ist aber der Geschwindigkeit des Blutstroms nicht förderlich, sondern hemmt dieselbe, die vis a tergo der Venen muss gegen früher verlieren. Eine Contraction während der ganzen Kammerdiastole kann deshalb ein rascheres Strömen in den Venen, wozu überdies bei blos passiver Verengerung gar kein Grund vorlag, allerdings verhindern, wird aber nicht dabei stehen bleiben, sondern ein verlangsamtes Strömen, eine Aufstauung hervorrufen. — Der betrachtete Mechanismus ist deshalb der Art dass die vollständige Füllung der Kammer einen viel grösseren Kraftaufwand fordert, oder der vis a tergo viel mehr Widerstand entgegensetzt, als die des Vorhofs.

Fragen wir weiter, wie sich das Verhältniss des Widerstandes und der Triebkraft beim Beginn der Kammersystole stellt. Hier, wo plötzlich dem nachdringenden Blut der Weg abgeschnitten wird, muss abermals ein Ungleichwerden des Widerstandes gegen vorher statt finden, wenn nicht eben so rasch der Widerstand des Vorhofs in demselben Augenblick beträchtlich kleiner wird.

Bei Skoda wird diese Bedingung nicht erfüllt, der Vorhof lässt in seiner stärksten Contraction nach noch während der Diastole, er ist mit Beginn der Kammersystole nicht am leersten und geht nicht rasch, wie der Eintritt der Kammersystole erfolgt aus dem Zustand des grössten Widerstandes in den geringsten über. Ausserdem erhält er, da der Schluss der venösen Klappen erst nach Regurgitation einer Portion Blut zu Stande kommen soll, ausser dem Venenblut noch Blut aus der Kammer. Man sieht nicht ein, wie seine Höhlung, die nicht grösser, als die der Kammer, doch in derselben Zeit mehr Blut bereitwillig aufnehmen soll, als die Kammer während ihrer Diastole zu fassen im Stande war.

Es kommen demnach bei Skoda auf Anfang der Kammerdiastole und Anfang der Kammersystole zwei Maxima des Widerstandes gegen die vis a tergo, welche bei der grossen Differenz, die sie gegen die Minima zu Ende dieser Zustände haben müssen, jedesmal zwei Venenpulse hervorrufen würden. Der Skoda'sche Mechanismus steht also im Widerspruch mit I, II und III und mit sich selbst, er macht den Klappenschluss von einer höchst unwahrscheinlichen Ursache abhängig — und zwar an den venösen von einer ganz andern, als an den arteriellen — und hat folglich durchaus keine Berechtigung aus blos theoretischen Gründen gegen die Beobachtung Anerkennung zu fordern.

Fernere Bedenken gegen Skoda sind noch folgende:

3. Sein Mechanismus fordert die eigenthümliche Voraussetzung, dass die normale Contraction des Vorhofs beim Eintritt der Kammerdiastole, also durch Geringerwerden des Drucks gegen seine Wandungen, angeregt und bestimmt werde.

4. Skoda lässt die Vorhofscontraction durchaus ohne Einfluss auf die Geschwindigkeit des Einströmens des Bluts in den Ventrikel, dies geschieht nach ihm durch keine andern Kräfte, als die Einströmung in den Vorhof. Wenn

er das annimmt, darf er, da Vorhof und Kammer gleich viel Blut fassen, da Systole und Diastole der Kammer gleich lang sind und die Strömung in den Venen gleich bleibt, die Zeit, welche auf Füllung des Vorhofs verwandt wird, nicht länger setzen, als für die Füllung der Kammer. Dennoch erweitert sich nach Skoda der Vorhof schon während der Diastole der Kammer, und darauf noch während der ganzen Systole. Auch darin liegt ein innerer Widerspruch des aufgestellten Mechanismus.

Wenn mit dieser Excursion, die etwas ungeschickter Weise durch die Art der Darstellung einen so untergeordneten Platz erhalten hat, die unter C. citirte Ansicht über die Ursache des Klappenschlusses ebenfalls gefallen ist, so bleibt uns nach 2 c. nur noch eine Möglichkeit übrig, welche auch a priori um so wahrscheinlicher, als sie Klappenschluss und tönende Ventilwirkung durch dasselbe Ereigniss gleichzeitig bedingt werden lässt. Wir können die Ursache der Functionsthätigkeit der Klappen nur darin suchen:

D. Dass der während des Durchströmens allmälig wachsende Widerstand gegen die Triebkraft dadurch plötzlich das Uebergewicht erhält, dass eine active Vermehrung dieser letztern nachlässt, womit gleichzeitig oder später eine active Vermehrung des Widerstandes eintreten kann oder nicht.

Wenden wir dies auf die concreten Verhältnisse an, so heisst das:

a. Für die valvulae semilunares:

Mit der Dauer der Kammersystole und dem Wachsen des Drucks auf das Arterienblut — und des Arterienbluts auf die Gefässfläche der Klappe — nähert sich die Stellung der valv. der schliessenden immer mehr, bis in dem Moment, wo die Systole nachlässt, durch das plötzliche Ueberwiegen des Arteriendrucks vollständiger Schluss und tönende Ventilwirkung gleichzeitig eintreten. Eine active Vermehrung des Gegendrucks (des Drucks auf die untere Klappenfläche) findet hier nicht statt.

b. Für die valvulae cuspidales:

Hier kann ein analoges Verhältniss, da die gewöhnliche vis a tergo, welche die Kammer im Anfang der Diastole

füllt, nicht wechselt, nur dann gedacht werden — und das ist es, worauf es uns bei der ganzen Deduction vorzüglich ankam — wenn die Triebkraft durch eine Vorrichtung dem Ventrikel gegenüber temporair verstärkt wird, wenn also eine weitere Kraft, als die vis a tergo, Blut in die Kammern treibt, mit deren Dauer (wie oben) sich die Klappen der schliessenden Stellung immer mehr nähern, und dann in dem Moment, wo sie nachlässt, durch das plötzliche Ueberwiegen des Drucks auf die Ventrikelfläche der Klappe vollständiger Schluss und tönende Ventilwirkung gleichzeitig eintreten. Eine active Vermehrung des Drucks findet dann hier entweder ebenfalls in demselben Augenblick oder auch etwas später durch die active Kammersystole statt. (Diesen Unterschied von der Semilunarklappenfunction erklärt die längere Dauer des 1. Tons. Siehe Nega).

Die Untersuchung über die Ursache des Klappenschlusses fordert demnach eine unmittelbar der Ventrikelsystole vorhergehende Vorhofscontraction, sie fordert ferner, dass ihr Zweck sei, Blut in die Kammern zu treiben.

Es ist mit dem Vorigen die eine Hälfte der uns gestellten Aufgabe erfüllt. Wir haben die Unmöglichkeit, die innern Widersprüche der von Skoda a priori construirten Function der Vorhöfe aufzuzeigen versucht, und sind ausserdem durch Analyse der möglichen Ursachen der Klappenfunction ebenfalls a priori auf einen ganz bestimmten Mechanismus der Vorhofsbewegung geführt. — Wenn es uns nun ferner gelingt, von dieser durch Schlüsse gefundenen „unmittelbar der Kammersystole vorhergehenden, Blut in die Kammer treibenden“ Contraction der Vorhöfe nachzuweisen, dass eine solche alle normalen und pathologischen Erscheinungen des Herzkreislaufs vollständig erklärt, dass sie namentlich auch die Postulate, welche wir in Folge der Beobachtung an den Halsvenen (I) an den Mechanismus der Herzbewegung stellen mussten, erfüllt, so dürfen wir den Beweis ihrer Nothwendigkeit für geführt erachten.

Wir haben zu dem Zweck die Irrthümer der von Skoda vorgebrachten Zweifel aufzudecken und unsern Mechanismus mit demselben Massstab (s. oben No. I, II und III), dem der Skoda'sche fallen musste, zu messen.

Das mittlere Mass für den Widerstand gegen die vis a tergo (III), erkennbar an der Füllung der Halsvenen, giebt uns offenbar das Herz in der Zeit, wo beide Herzhöhlen erschlafft frei mit einander communiciren, in der s. g. Pause. Ein activer Seitendruck wird jetzt auf das im Vorhof befindliche oder ihn durchströmende Blut nicht ausgeübt, beide Höhlen — Vorhof und Kammer — können sich gleichmässig durch die vis a tergo dem durch die Lungen je nach ihrer (d. h. der Herzhöhlen) Grösse und Umfang ausgeübten Drucke — dem Widerstand oder Zug, wie man es nennen will — entsprechend füllen. Wenn zu Ende der Systole der Kammer der Vorhof allein gefüllt war, so muss mit Anfang der Diastole der Kammer rasch eine Ausgleichung des Bluts in beiden Höhlen statt finden, bis Gleichgewicht des Widerstandes entsteht, eine Ausgleichung, die hier nimmt, was sie dort hinzufügt, und deshalb den Widerstand gegen die vis a tergo im Ganzen durchaus nicht alteriren kann. Der Vorhof wird nun entsprechend dieser Ausgleichung zu Anfang der Diastole passiv, ohne Muscularaction (American. Ber.) sich verkleinern, während ganz unabhängig von dieser relativen Veränderung die Füllung beider Höhlen der fortdauernden Triebkraft, der vis a tergo entsprechend, stetig zunimmt (dadurch erklärt es sich, dass diese Verengerung bei Vivisectionen weniger in die Augen fällt). Das Hauptpumpwerk, der Ventrikel, wird so nicht mehr gefüllt werden können, als der Vorhof, durch die vis a tergo allein kann seine Ausdehnung zu Ende der Diastole nicht die mögliche und nothwendige Vollständigkeit [1]) erreichen, da die dazu erforderliche Blutmenge auf Kammer und Vorhof vertheilt bleibt.

Um dies zu bewirken, war deshalb eine Vorrichtung nöthig, welche den bisher auf beide Höhlen gleichmässig sich vertheilenden Widerstand gegen die vis a tergo ungleich auf beide Höhlen vertheilte und zwar so, dass er am Ventrikel kleiner wird, wenn er im Vorhof steigt, oder dass die vis a tergo dem Ventrikel gegenüber wächst,

---

1) Es geschieht dies, wenn das Herz überfüllt ist; es sind das die Fälle, von denen H a m m e r n i k (s. oben) spricht, wo der Klappenschluss ohne Vorhofscontraction, oder vor derselben zu Stande kommt, die aber n i c h t o h n e V e n e n p u l s einhergehen können, weil mit der völligen Ausdehnung der Kammer auch das Atrium überfüllt blieb.

während sie dem Vorhof gegenüber geringer wird. Es tritt zu dem Zweck gegen das Ende der Diastole eine active musculare Vorhofscontraction ein, welche diese Desiderate vollständig erfüllt.

Nach der Vorstellung Skoda's lässt sich, wie bei dem künstlichen Modell, das E. H. Weber sich vom Herzen machte (Müller's Arch. l. c.), nur der Widerstand des Vorhofs steigern, aber nicht der der Kammer verkleinern. Bei Weber, — und in dem Raisonnement Skoda's — weicht bei der Zusammendrückung des Darmstücks, welches den Vorhof darstellt, die darin eingeschlossene Flüssigkeit theils nach vorwärts in den Ventrikel, der dadurch vollkommen mit Flüssigkeit gefüllt wird, bis zum Moment der Ueberfüllung, welche die Atrioventrikularklappen schliesst (so auch bei Baumgarten), theils weicht sie rückwärts in die Venen. Weber vergleicht die Einrichtung mit der Wirkung, welche die Methode beim Kornmessen gewährt, dass man auf den Scheffel mehr Korn schüttet, als er fassen kann, dass man aber den Haufen mit einem Streichholz abstreicht und nicht etwa Gewalt anwendet, um den Haufen durch Druck in den Scheffel vollends hineinzuzwängen, denn auf diese Weise wird der Scheffel immer gleichmässig gefüllt. Er sagt, deswegen haben die in die Atrien sich mündenden Venen keine Ventile, denn hätten sie Ventile, so müsste alles Blut des erfüllten Atrii in den Ventrikel hinein, da es nicht rückwärts ausweichen kann, und dann hinge es wieder vom Zufall ab, wie vollkommen und unvollkommen sich das Atrium jedesmal mit Blut füllte.

Wenn dem so ist, so würden die Ansprüche, die wir an die Herzthätigkeit gestellt haben, allerdings nicht erfüllt. Die Vorhofscontraction würde dann zwar den Klappenschluss vorbereiten und einleiten, aber dem Widerstand gegen die vis a tergo ein Bedeutendes hinzufügen und um so mehr einen Venenpuls hervorrufen, als ausdrücklich das Ausweichen von Blut in die Venen statuirt wird.

Ich frage deshalb wie oben (gegen Baumgarten), erfüllt denn das Weber'sche Modell alle Bedingungen des lebendigen Herzens, berücksichtigt das Skoda'sche Raisonnement die anatomischen und physiologischen Verhältnisse, ich frage mit Skoda, wird denn die Vorhofscontraction nicht weitere Folgen haben?

Wir wissen aus den Arbeiten Kürschner's, Purkinje's,

Baumgarten's und Müller's (Wiener Vierteljahrsschr. für w. Veterinairheilkunde), dass die Musculatur der Atrien in die sog. Körper der venösen Klappen übergreift, der Art, dass sie nach Müller mit dem Vorhof ohne Verletzung des Ventrikels sich herausheben lassen, gleichsam eine trichterförmige Verlängerung des Vorhofs in den Ventrikel hinein darstellen, so dass, wie Müller sagt, die Annahme ganz „nahe liegt, dass die Atrioventrikularklappen den Vorhöfen angehören, sich aus diesen heraus bilden und durch sie auch vorzugsweise bewegt werden. Man muss dadurch die Unstatthaftigkeit der Annahme ins Auge fassen, dass die Bewegung dieser Klappen blos auf mechanische Weise durch den Blutstrom bewerkstelligt werde. Sie sind nicht einfache Klappenapparate, sondern müssen nothwendig den Bewegungen des Vorhofs folgen".

Unter diesen anatomischen Verhältnissen muss eine Vorhofscontraction, um so leichter, wenn sie, wie der Verlauf der Muskelfasern lehrt, hauptsächlich in der Richtung von oben nach unten erfolgt, die venösen Klappen so weit die Muskeln in sie eingehen — nicht die freien Ränder derselben — erheben, und dadurch den Raum zwischen der Kammerfläche der Klappen und der Herzwand activ erweitern. Der Widerstand gegen die vis a tergo, welcher durch die Zusammenziehung im Vorhof absolut und relativ zum Ventrikel vermehrt wurde, wird dadurch in der Kammer in beiläufig demselben Verhältnisse abnehmen — es tritt hier ein kräftiges Saugen ein —, der Gesammtwiderstand des Herzens kann deshalb derselbe bleiben. Die Contraction des Vorhofs treibt also Blut in die Kammer, aber nicht so, dass sie die vis a tergo verstärkte, um einen wachsenden Widerstand zu überwinden, sondern im Gegentheil so, dass sie letzteren gleichzeitig aufhebt, dann aber kann das Blut, welches im Atrium nicht mehr Platz findet, nur nach dieser einen Seite, wo es keinen Gegendruck findet, nicht nach den Venen, wo der Druck der vis a tergo fortdauert, ausweichen, ein Regurgitiren in die Venen ist unmöglich. Aber, müssen wir weiter fragen, wodurch wird eine Aufstauung verhindert, da so lange die Vorhöfe activ contrahirt sind, der Abfluss neuen Venenbluts beträchtlich erschwert, wenn nicht ganz gehindert ist?

Die Antwort kann nur dahin ausfallen, dass eine solche während der Contraction der Atrien stattfindende, also kurz

dauernde Aufstauung überall nicht verhindert werden kann. Es kann sich demnach nur darum handeln, weshalb dieselbe, wie die Beobachtung (Nro. I) lehrt, — wie weit sie in den Pulmonarvenen wirkt, wissen wir nicht — keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit und den Seitendruck des Blutstroms in den sichtbaren ausserhalb des Thorax gelegenen Halsvenen, in specie in der v. jugul. ext. habe.

Um dies zu begreifen, haben wir uns an ein physicalisches Gesetz zu erinnern. Bei Pouillet-Müller I, p. 246 heisst es: „Wenn Theilchen eines Körpers (mag er nun fest oder flüssig sein), der sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, plötzlich angehalten werden, so werden die übrigen nicht direct angehaltenen Theilchen des Körpers auf die ersten verschiedene Wirkungen ausüben; und, die hinteren, welche ihre Bewegung gleichfalls fortsetzen wollen, werden gegen die angehaltenen drücken. Wenn eine Wassersäule sich in einer Röhre bewegt und plötzlich durch irgend ein Hinderniss aufgehalten wird, so wird dies Hinderniss wegen der erlangten Geschwindigkeit des Wassers einen Druck aushalten müssen, und dieser Druck pflanzt sich durch die ganze Wassersäule fort. Während dieser Zeit haben auch die Röhrenwände einen Druck auszuhalten, welcher von der Geschwindigkeit der aufgehaltenen Wassersäule abhängt“. (Es ist dies das Princip des hydraulischen Widders von Montgolfier. Hier wird der Druck auf die Röhrenwände benutzt, um das Wasser höher zu treiben, als es vermöge seiner Druckhöhe zu steigen im Stande wäre). Sind nun aber die Röhrenwände nicht starr, sondern wie bei den venae cavae elastisch, so werden diese den dem Hinderniss zunächst gelegenen auf sie drückenden Theilchen nachgeben, sich erweitern, und so die Fortpflanzung des Drucks durch die ganze venöse Blutsäule verhindern, die Geschwindigkeit des stets nachströmenden Bluts nicht beeinträchtigen. Es wird auf diese Weise durch das gesetzte Hinderniss die Bewegung nicht in allen rückwärts gelegenen Theilchen gleichzeitig aufgehoben, sondern nur successiv, so dass nicht eine Aufstauung, sondern eine Wellenbewegung entsteht, die nicht die bisherige Bewegung aufhebt, sondern nur die Form derselben ändert. Auch diese Wellenbewegung muss sich freilich fortpflanzen, sie wird aber unter normalen Verhältnissen, wie alle Wellenbewegung in den ausserhalb des Thorax gelegenen Venen,

nicht fühl- und sichtbar. Die noch innerhalb der Brusthöhle gelegenen Theile des venösen Gefässapparats scheinen immerhin nachgiebig genug, um auf die erwähnte Weise bei dem nur kurz dauernden Hinderniss des Abflusses eine Aufstauung in der vena jugul. ext. zu verhüten. — Skoda hat bei seinen Folgerungen übersehen, dass der Blutstrom in den Venen, welcher durch eine Vorhofscontraction angehalten werden muss, sich mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, und dann, dass die Röhren, in denen dasselbe geschieht, nicht starr, sondern elastisch sind.

Es wird so die Möglichkeit einer sichtbaren Aufstauung in den Halsvenen allerdings nicht absolut ausgeschlossen, bei normalen Verhältnissen aber war dazu eine Klappe überflüssig und bei Ueberfüllung des rechten Herzens, einem so häufigen Ereigniss, müsste eine Klappe immer zur Zerreissung führen. Deshalb fehlt die Klappe, denn die Möglichkeit eines unter solchen Umständen eintretenden Venenpulses — s. später — verhütet die übleren Folgen für den Kreislauf.

Wir können nun die Wirkung der Vorhofscontraction dahin zusammenfassen, dass sie den Widerstand gegen die Füllung und Ausdehnung des Herzens auf die beiden Abtheilungen desselben ungleich vertheilt, und dadurch die vollständige Füllung des Ventrikels mit gleichzeitiger Entleerung des Vorhofs bewirkt; dass sie eine kurze Hemmung des Abflusses des venösen Bluts ins Herz allerdings abgiebt, diese aber bei der Elasticität der zuführenden Gefässe keine Aufstauung, sondern nur eine negative — deshalb förderliche — Welle hervorruft; dass mit ihrer Vollendung zugleich die Atrioventrikularklappen in die geeignete Lage kommen — schliessen — so dass sie mit Nachlass derselben und bei eintretender Kammersystole als Ventil wirken und tönen können. Nicht die Vorhofscontraction, welche die Strömung in den Ventrikel fördert, bringt die schliessende Stellung der Klappen hervor, sondern das Aufhören der Strömung, in dem Moment, wo Druck und Gegendruck gleich werden; sie kann deshalb bei Erschwerung des Lungenkreislaufs auch ohne Vorhofscontraction, vor derselben, eintreten. (Hammernik). Der Schluss in diesem Falle, weil allmälig eintretend, ist natürlich ohne Ton, er führt, weil zu früh eintretend, zum Venenpuls (s. un-

ten), die Klappe wirkt auch hier erst als Ventil, wenn die Vorhofscontraction nachlässt und die Kammersystole eintritt.

Zu den Bedenken, welche Skoda gegen diese Vorhofsfunction aufstellt, zählt auch der, dass er die Grenze, die hier anscheinend für die Vorhofscontraction gefordert werden muss, zu scharf gegeben findet, nicht in der Weise, wie wir dieselbe gegen Baumgarten für unwahrscheinlich hielten, wo die Grenze nach der zufälligen Blutmenge und die Grösse der vis a tergo variiren musste, sondern so, dass der Grenze der Vorhofscontraction nicht immer genau mit dem Anfang der Kammersystole zusammentreffen werde. Sollte indessen dieselbe nicht in demselben Momente scharf aufhören, wo die Kammersystole beginnt, so dass dadurch der Widerstand gegen die vis a tergo durch gleichzeitige Contraction beider Höhlen beträchtlich grösser würde, so wird auch dann ein Venenpuls dadurch völlig vermieden, dass so wie die Ventrikelsystole anhebt, wie Purkinje zuerst nachgewiesen, wie Nega bei seinen Vivisectionen wiederholt beobachtet hat, dieselbe durch die Contraction der Mm. papillares die Klappensegel, (welche natürlich nach oben convex erscheinen) herunterzieht, der Herzspitze und den Ventrikelwandungen nähert und dadurch eine active Erweiterung des Vorhofs hervorbringt. Die Systole der Ventrikel beginnt nemlich nach J. Heine an den Puncten, wo die Papillarmuskeln sich erheben, und verbreitet sich von da rasch auf den ganzen Kammermuskel. — Wie die Contraction der Vorhöfe den Ventrikel, so erweitert andererseits die Systole der Kammern den Raum der Vorhöfe. Die Vermehrung des Widerstandes gegen die vis a tergo durch eine active Contraction wird deshalb im Moment des Eintretens immer durch eine entsprechende active Verminderung an andrer Stelle aufgehoben. Bei normalen Verhältnissen ist deshalb nirgends Grund, dass ein Venenpuls eintrete, der sich überall zeigt, so wie der Gesammtwiderstand des Herzens gegen die vis a tergo vergrössert wird.

Es erübrigt jetzt noch, auf das zu kommen, was Skoda aus den Erscheinungen an den Halsvenen unter pathologischen Verhältnissen für die Thätigkeit des Atrii folgert. Sie können allerdings zur Aufklärung des Verhaltens des Vorhofs benutzt werden, wie auch die negativen Resultate,

die sie für das normale Verhalten ergeben, für uns von höchster Wichtigkeit waren.

Skoda führt zuerst die pathologischen Erscheinungen mit einer bei der Schwierigkeit der Beobachtung höchst dankenswerthen Genauigkeit auf, er macht Angaben, denen wir um so mehr folgen müssen, als wir sie durchaus objectiv gemacht voraussetzen dürfen und uns weitere nicht vorliegen. Nachdem er diese Erscheinungen dann gedeutet, sagt er: „Ich bin der Ansicht, dass sich die Erscheinungen nicht anders, als auf die von mir angegebene Weise und namentlich nur unter der Voraussetzung der von mir angegebenen Art der Thätigkeit des rechten Vorhofs begreifen lassen". Es ist deshalb nöthig zu zeigen, dass die Erscheinungen nach dem oben gegebenen Mechanismus sich eben so gut erklären lassen, und wo möglich, dass in der Skoda'schen Erklärung Unzuträglichkeiten vorkommen.

Die pathologischen Erscheinungen sind folgende:

„1. Mit jeder Kammersystole tritt eine rasche Schwellung der Halsvenen ein, die mit jeder Kammerdiastole entweder rasch oder langsam schwindet".

„4. Die Anschwellung der Halsvenen erfolgt während der Kammersystole allmälig, dagegen erfolgt das Abschwellen plötzlich mit der Diastole".

Ich stelle diese beiden hier zusammen, weil bei beiden die Anschwellung in die Zeit der Erhärtung des Kammermuskels, während der Systole, fällt. Sie unterscheiden sich dadurch, dass sub 1 die Anschwellung plötzlich, sub 4 allmälig erfolgt, die Abschwellung sub 1 rasch oder allmälig, sub 4 immer plötzlich erfolgt.

Schon a priori lässt sich über die fraglichen Erscheinungen ganz im Allgemeinen festsetzen, dass ein plötzliches Anschwellen, ein sog. Venenpuls, nur entstehen kann durch eine rasche musculare Bewegung des Herzens, welche Blut zurücktreibt, oder es ist dasselbe nur der Ausdruck einer Wellenbewegung, ohne eine wirkliche Aufstauung oder eine raschere Strömung, also ein wahrer Puls.

Nro. 1 leitet Skoda entweder von einer Insufficienz der Tricuspidalis, oder von einer Verhinderung der Ausdehnung des rechten Vorhofs durch Exsudat im Pericardium ab, Nro. 4 von einer Lähmung des Vorhofs.

Die Folgen der Insufficienz der Klappe sind an und

für sich klar, sind aber unabhängig von der Thätigkeit des Vorhofs, können also keinen Aufschluss über dieselbe geben.

Bei Behinderung der Ausdehnung des Vorhofs durch Exsudat, so wie bei Lähmung desselben können meiner Meinung nach bei dem Skoda'schen Mechanismus die Folgen nicht so sein, wie er sie angiebt. Da Skoda nemlich nicht angiebt, dass er den Venenpuls neben Exsudaten im Pericardium, in der Weise, wie er ihn unter 1 beschreibt, wirklich beobachtet hat — in s. Abhandlg. über Perc. Auscult. finde ich ihn als Symptom des Exsudats nicht angegeben — da ferner eine Diagnose von Lähmung des Vorhofs sich überall objectiv nicht stellen lässt, so muss es erlaubt sein, die Folgen dieser Zustände einer theoretischen Discussion zu unterwerfen.

Eine beträchtliche Menge Exsudats im Pericardium wird überhaupt die Ausdehnung des ganzen Herzens behindern, es wird dasselbe nicht so viel Blut fassen, also die Grösse der Circulation im Ganzen heruntergesetzt werden. Aber zugegeben, dass es hauptsächlich die Erweiterung des Vorhofs behinderte, so kann doch die Anschwellung nicht plötzlich eintreten, da einmal durch das Exsudat die vorhergehende Verengerung des Atrii nicht gehindert war, und mit der Systole der Kammer der Vorhof jedenfalls Raum gewinnen muss, sondern sie muss während der Dauer der Systole stetig und allmälig zunehmen. — Was ferner die Lähmung des Vorhofs betrifft, so ist ein völliges Gleichbleiben der Füllung desselben, so lange die Kammer thätig ist, nicht denkbar. Wenn er auch während der Systole der Kammer aufs äusserste Mass ausgedehnt wurde, ist der Abfluss in die Kammer während ihrer Diastole jedenfalls beträchtlicher als der Zufluss aus den Venen, die passive Verengerung wird auch bei Lähmung eintreten. Die Voraussetzung Skoda's ist demnach nicht richtig; wäre sie aber das, müssten sich ihre Folgen grade umgekehrt verhalten, als Skoda angiebt, da bei fehlender Ausdehnung des Vorhofs die Regurgitation, welche Skoda mit jeder Kammersystole ausdrücklich statuirt, sich nicht mehr auf den Vorhof beschränken, sondern sich bis in die Venen fortsetzen müsste, dort aber nicht eine allmälige Anschwellung, sondern einen raschen Puls bedingen würde.

Nach Skoda's Vorhofsfunction kann also ein systolischer rascher Venenpuls nur bei Insufficienz der Tricusp. vor-

kommen, nach der unsrigen dagegen durch Insufficienz und durch Lähmung des Vorhofs, ein allmäliger bei gehinderter Ausdehnung, so dass die Erklärung von Nro. 1 u. 4 grade umgekehrt werden muss. Eine Lähmung des Vorhofs verhindert nemlich, wie erwähnt, nicht, dass bei Communication der Kammer eine passive Verkleinerung des Vorhofs eintrete, wohl aber die rasche active Contraction, welche die Kammer gehörig füllen, den Klappenschluss vorbereiten und den Vorhof rechtzeitig entleeren soll. Der Schluss erfolgt deshalb erst nachträglich, daher anfängliches Regurgitiren während der Systole, das um so leichter raschen Venenpuls bedingt als der Vorhof nicht leer geworden war. Er schwindet mit der Kammerdiastole entweder rasch oder langsam.

Eine Verhinderung der Ausdehnung des Vorhofs dagegen, welche die normale Contraction nicht verbietet — weshalb die Kammer gefüllt, die Klappen gehörig schliessen und der Vorhof entleert wurde, — bedingt ein allmäliges Anschwellen der Halsvenen blos durch das stete Nachströmen des Bluts, das nicht den hinreichenden Raum findet. Die Abschwellung wird mit der Diastole um so plötzlicher eintreten, je mehr der Raum des Vorhofs durch das Exsudat beengt, je mehr die Füllung des Ventrikels ganz auf Kosten des Venenbluts vor sich geht.

„2. Die rasche Schwellung der Halsvenen tritt während der Kammerdiastole ein, und die Abschwellung kann noch während der Kammerdiastole zu Stande kommen, oder sie zieht sich in die Systole hinein".

„3. Die rasche An- und Abschwellung zeigt sich sowohl während der Kammersystole als während der Kammerdiastole; ja es kann sich das An- und Abschwellen während der Dauer einer Kammersystole und Diastole drei Mal wiederholen".

Auch diese beiden Fälle stelle ich zusammen, weil in beiden der Venenpuls diastolisch, (und unter 3 zugleich systolisch oder selbst 3mal erfolgt).

Diese Fälle wären in so fern die beweisendsten, als die Angabe Skoda's wo sie vorkommen auf Beobachtung beruht. Skoda sagt: „In der That beobachtet man den in die Kammerdiastole fallenden Venenpuls nur bei Erweiterung des rechten Vorhofs in Folge von Hemmung des Blutlaufs" und fährt denn fort: „Man muss denselben von

abnorm starken Zusammenziehungen des rechten Vorhofs um so mehr ableiten, als sonst keine andre Ursache eines solchen Venenpulses denkbar ist".

Es muss zugegeben werden, dass sich diese Erscheinung sehr gut nach Skoda deuten lässt. Sie scheint auch die zu sein, welche ihn hauptsächlich zu seiner Ansicht geführt haben.

Die Erklärung erregt indessen dadurch Bedenken, dass eine Ausdehnung des Vorhofs durch Hemmung des Kreislaufs keineswegs immer zur Hypertrophie, sondern häufig zur blossen Dilatation führt, also eine verstärkte Contraction des Vorhofs nicht immer vorausgesetzt werden darf. Meiner Meinung haben aber weiter die Erscheinungen, wo „Puls bloss während der Diastole oder mit der Systole und Diastole trifft, garnichts mit der Function des Atrii zu thun".

Bei Ueberfüllung des rechten Herzens sind constant die Venen geschwellt, ihre Wände stehen unter einem beträchtlich grösseren Drucke, sie sind gespannter als sonst, es treten also alle die Umstände ein, welche im Normalzustande verhüten, dass nicht constant mit der Diastole der Ventrikel ein Puls an den Venen gefühlt werde. E. H. Weber (l. c.) sagt: „Sobald das Herz erschlafft, so würde sich, wenn keine Ventile vorhanden wären, die gepresste Flüssigkeit gleichzeitig von beiden Seiten hereinstürzen und zwei negative Wellen hervorbringen, während so nur eine negative Welle nach den Venen zu gebildet wird, welche die Flüssigkeit zum Herzen hin bewegen hilft. Dass man die negative Welle beim Menschen nicht als Puls fühlen kann, liegt darin, dass die Venen nicht so sehr angespannt sind als die Arterien, und dass die Dilatation des Ventrikels und Atrii nicht so rasch geschieht, als die Contraction". Beide Umstände werden hier anders, die Venen werden gespannt, die Erweiterung geschieht unter dem grösseren Drucke rascher, deshalb sieht und fühlt man jetzt den Puls auch an der Vena jugul. ext. oft bis in die kleinsten Venen hinein, was Skoda nicht erklärt und nicht erklären kann, da eine positive Welle, wie sie die übermässige Contraction des Vorhofs erzeugen müsste, stets an den Klappen der Venen aufgehalten würde. Dies giebt einen raschen Venenpuls zu Anfang der Diastole, der noch während der Diastole schwindet; ist zugleich systolischer Venenpuls zugegen, so beruht der auf gleichzeitiger Insuf-

ficienz der Tricuspidalis. Wo sich schliesslich die Erscheinung 3mal während eines Bewegungscyclus wiederholt, ist ebenfalls die Skoda'sche Deutung nicht gerechtfertigt, da wir von 2fachen muscularen Zusammenziehungen des Vorhofs sonst nichts wissen, und ich mir wenigstens von dem gestörten Gleichgewicht, von welchem Skoda spricht, keine rechte Vorstellung machen kann. In diesen Fällen kommt zu dem Erörterten noch hinzu, dass auch die kräftige Vorhofscontraction bei dem überfüllten Venensystem durch die plötzliche Unterbrechung des Abflusses eine sichtbare Welle hervorrufen kann. Dieser dritte Venenpuls fällt dann in das Ende der Diastole, so dass zwei auf diese, einer auf die Systole treffen würden.

Damit sind indessen nicht sämmtliche Anschwellungen der Halsvenen während der Diastole erklärt. Wo die Erscheinungen an denselben der Art sind, dass die Anschwellung während der Diastole stattfindet, die Abschwellung sich aber in die Systole hineinzieht, müssen dieselben ganz anders gedeutet werden. Es sind das die Fälle, wo bei Ueberfüllung des rechten Herzens, wie oben erörtert wurde, der Schluss der Atrioventrikularklappen — d. h. das Aufhören der Strömung ohne Ventilwirkung — nicht erst mit dem Ende der Vorhofscontraction, sondern schon früher nach der von Hammernik angegebenen Weise stattfindet. Da hier die Strömung in die Kammern schon zu einer Zeit aufhört, wo der Vorhof noch völlig dilatirt ist, also das nachfliessende Venenblut durchaus keinen Ausweg findet, um so mehr als auch die grossen Venen überfüllt sind, so wird im Verlauf der Diastole, nicht ganz im Anfang derselben, ein Anschwellen der Vena jugul. ext. stattfinden, das, wenn nun die Vorhofscontraction kräftig eintritt, gegen das Ende der Diastole zu einem raschen Venenpuls gesteigert wird. Die Abschwellung findet nur während der Systole statt, da mit ihrem Eintreten der Vorhof sein Blut entleert hatte und jetzt erschlafft aufs Neue die überfüllten Venen entleeren kann, bis sich sehr rasch derselbe Vorgang erneuert.

Ich glaube mit dem Letzteren gezeigt zu haben, dass auch die pathologischen Erscheinungen an den Halsvenen durchaus mit der bei Erwägung der Ursachen des Klappenschlusses theoretisch gefundenen Function der Vorhöfe übereinstimmen. (Sie lassen sich nicht nur auf andere Weise

erklären, als Skoda meint, sondern seine [Skoda's] Weise erfordert auch Folgerungen aus seinem Mechanismus, die nicht möglich sind). Diese Function ist aber dieselbe, wie die Beobachtung bei Vivisection sie unmittelbar ergiebt. Q. e. d.

Zuletzt noch einige Worte gegen Skoda's Schlussbemerkungen. Es heisst bei Skoda: „Ich bin aber weiter auch der Meinung, dass die von mir festgestellte Function der Vorhöfe den Blutlauf auf eine vollkommnere Weise unterstützt, als die von Baumgarten, Hammernik und Nega supponirte". Es kann aber unmöglich zugegeben werden, dass eine Action des Herzens, welche mit jeder Systole ein Regurgitiren nothwendig macht, einen gleichmässigen Kreislauf besser unterstütze, als eine andre, welche jenes vermeidet. — Wenn ferner Skoda Bedenken wegen eines häufig vorkommenden klappenden ersten Herztons hat, so kann ich mich nicht entschliessen, einen solchen lieber von einem erst dem Regurgitiren folgenden Stoss — der überall nicht existirt — gegen die Klappe, als von einem plötzlichen Druck gegen eine bereits ausgespannte Klappe abzuleiten. Gerade die auscultatorischen Phänomene der Kammersystole sprechen entschieden gegen Skoda, da bei ihm der erste Ton viel später als in Wirklichkeit erfolgen müsste.

Anhang. Ueber den Einfluss des Lungenemphysems auf die Herzbewegung.

Die tägliche Erfahrung lehrt uns, dass bei irgend bedeutenderem Grade von Lungenemphysem, s. g. venöse Erscheinungen, vom Herzen ausgehende Hemmungen des venösen Kreislaufs, Erweiterung der Venen, Cyanose, später Hydrops u. s. w. nicht ausbleiben Welcher ist der Zusammenhang dieser Erscheinungen mit dem Lungenemphysem?

Wir wissen aus Sectionen emphysematöser Lungen, welche nach geöffnetem Thorax nicht wie gesunde Lungen collabiren, dass die ausgedehnten Zellchen ihre Contractilität verloren haben. Es müsste daher bei der Skoda'schen Vorstellung von dem Einfluss der Contractionskraft der Lungen auf den Herzkreislauf nahe liegen, den Grund der

venösen Erscheinungen in dem Verlust dieser Contractilität zu suchen: es fehlt der Zug auf die Herzwände und dadurch wird der Abfluss des venösen Bluts ins Herz erschwert. Wenn wir nun auch oben einen sonderlichen Einfluss der Lungencontractilität oder ihres Verlustes auf die Herzbewegung nicht anerkennen konnten, und deshalb der oben citirte Schluss uns nicht gerechtfertigt erscheint, so liegt doch der Zusammenhang der venösen Erscheinungen und des Emphysems zu klar vor, als dass wir ihn nicht weiter aufzusuchen aufgefordert wären.

Mit Ausnahme des die ganze Lunge ergreifenden Altersemphysems durch Involutionsatrophie dürfte seit Rainey's vergeblichem Versuch, das Lungenemphysem als Folge fettiger Degeneration des Lungengewebes darzustellen, die Meinung der rein mechanischen Pathogenese der Erweiterung der Lungenzellen allgemeine Gültigkeit haben. Es liegt demnach nahe, zu fragen, ob nicht dieselben mechanischen Umstände, welche die Lungenbläschen erweitern, gleichzeitig einen mechanisch hemmenden Einfluss auf den venösen Kreislauf ausüben können und müssen. Wir wollen uns zu dem Zweck die Ursachen des Emphysems vergegenwärtigen und die mögliche Art und Weise ihrer Wirkung erörtern; darnach wird sich ihr Einfluss auf die Herzbewegung ermessen lassen.

Man hat sich das mechanische Moment, das zur Erweiterung der Lungenbläschen führt, auf 2fache Weise wirksam gedacht, einmal während der Exspiration, und das andere Mal während der Inspiration.

1. Laennec und viele Andre lassen das Lungenemphysem während der Exspiration entstehen, überall wo diese, namentlich wenn sie verstärkt ist (Hustenanfälle) Hindernisse in der Austreibung der Luft findet. Daher der vermeintliche Zusammenhang der fraglichen Krankheit mit so mannigfachen chronischen Brustleiden, mit chronischen Katarrhen, Keuchhusten, Asthma in allen seinen Formen, mit der Lungentuberculose, der Verengerung der Luftwege durch Kröpfe, vergrösserte Bronchialdrüsen, auch mit acuten Krankheiten wie Croup und Bronchitis; ja man hat im Spielen von Blasinstrumenten mit enger Embouchüre, wie Clarinette, Hoboe, Fagott, die Ursache der Krankheit sehen wollen. In allen den genannten Dingen kann man allerdings das Gemeinsame darin suchen, dass sie der Exspiration

Hindernisse entgegensetzen, und es schien nichts einfacher, als den Schluss zu machen, dass unter solchen Umständen die nicht entleerte und durch die Exspirationsbewegung gepresste Luft direct die Lungenbläschen dilatiren müsse. Und doch lässt sich diese sehr physikalisch aussehende und vielfach adoptirte Erklärung kaum unphysikalischer und unlogischer denken. Kann denn eine Exspirationsbewegung, d. i. Verkleinerung des Thoraxraums, wenn sie noch so kraftvoll (bei Hustenanfällen) und bei noch so gehemmtem Luftaustritt geschieht, jemals etwas Andres produciren, als Verkleinerung und Entleerung der Lungenbläschen?

Schon diesem einzigen Bedenken kann die Exspirationstheorie nicht Stand halten, und solche Momente, wo nur die Exspiration Schwierigkeiten findet, wie namentlich das Spielen von Blasinstrumenten, müssen als durchaus theoretisch construirt, wie leider manche Angaben unsrer Aetiologien, aus der Aetiologie des Emphysems gestrichen werden. Wo neben ihnen Lungenemphysem vorkommt, ist der Zusammenhang nicht dieser directe, wie vorausgesetzt wurde. Dass dagegen diese Zustände freilich durchaus ohne vorherigen Einfluss auf die Contractilität der Lungen, direct hemmend auf den Einfluss des venösen Bluts wirken müssen, ist an und für sich klar; eine gehemmte Exspiration, wie sie die Lungenbläschen zu comprimiren und entleeren versucht, comprimirt, wo die Luft nicht entweicht, alle ausser den Lungen im Thoraxraum gelegenen Organe.

2. Für die Entstehung des Lungenemphysems bleibt nach dem Vorigen nur die weitere Möglichkeit, dass die Ausdehnung der Lungenbläschen während der Inspiration zu Stande komme; nur ist der Mechanismus für die einzelnen Fälle, wenn auch im Wesentlichen durchaus gleich, nicht gleichmässig derselbe.

Das Gleiche des Mechanismus muss überall darin bestehen, dass die Stärke des Inspirationsstroms für einzelne Parthien der Lungen vergrössert und dadurch die Dilatation der Zellchen herbeigeführt wird. Die Stärke des Inspirationsstroms, welcher die bei der Exspiration verkleinerten Lungenzellen erweitert, hängt einzig und allein von der Grösse der Volumszunahme des Thoraxraums bei der Inspirationsbewegung ab.

Betrachten wir darnach die beiden Classen von Respi-

rationskrankheiten, bei denen Emphysem secundair mechanisch auftritt,

einmal diejenigen, wo ein Theil der Lungenzellen (infiltrirt oder collabirt, comprimirt) seine Athmungsfähigkeit verloren hat; hier liess man das Emphysem immer während der Inspiration entstehen,

zweitens die oben erwähnten, wo durch Hindernisse in den Bronchien Exspiration oder auch Inspiration Schwierigkeiten findet; hier hat man sowohl Exspiration, als andrerseits Inspiration beschuldigt.

Sprechen wir in der 1. Classe von einem Zunehmen der Stärke des Inspirationsstroms, also bei theilweis nicht athmungsfähigen Lungenzellen, so kann davon nur so weit die Rede sein, als:

a. entweder, wenn die Grösse der Inspirationsbewegung des Thorax überhaupt dieselbe bleibt wie früher, die nicht athmungsfähigen Parthien der Lunge nicht den Raum der auf der Höhe der Inspiration mit Luft gefüllten Lunge einnehmen, folglich die athmungsfähigen Parthien stärker ausgedehnt werden müssen, um den ganzen Inspirationsraum des Thorax auszufüllen.

b. oder, wenn die nicht athmungsfähige Parthie nicht collabirt ist, die Lungenkrankheit zu abnorm grossen Inspirationsbewegungen führt, und deshalb die gesunden Zellchen stärker dilatirt werden.

Die zuletzt erwähnte Weise habe ich bisher nicht bestimmt ausgesprochen gefunden, und doch lassen sich die rasch entstehenden Emphyseme im Umkreis von Pneumonien und Tuberkelinfiltrationen, wenn man sich nicht mit allgemeinen Redensarten von physiologischer Compensation nicht athmender Lungenparthien durch einen vermehrten Andrang nach den freien Bläschen begnügen will, nicht wohl anders erklären. Nur pleuritischer Erguss, überhaupt Compression von aussen bei gesunder Lunge wird daher die Bildung vom Emphysem sicher ausschliessen. Alle übrigen Krankheiten der Lunge, welche die Zellen ihrer Athmungsfähigkeit berauben, werden dagegen um so gewisser zu secundairen Emphysemen führen, je mehr sie das Volumen der afficirten Lungenparthie verkleinern. Es entsteht nach der unter a. erwähnten Weise das Emphysem bei allen Arten von

partieller Atrophie der Lungen, bei Cavernenbildung, wenn diese nicht etwa sehr zahlreich oder nachgiebige Wandungen haben, so dass sie dilatationsfähig bleiben, bei Induration nach Pneumonien etc. Sie kommen alle darin überein, dass sie den Organismus zwingen, durch andre Theile den durch die Inspiration gelieferten Raum auszufüllen. Es kann dies nun auf verschiedene Weise geschehen, durch Einsinken des Thorax, durch Erweiterung der Bronchien, durch Emphysembildung, endlich aber auch durch Dilatation des Herzens oder der Gefässe. Ist deshalb vom Einfluss der Emphysembildung auf den Kreislauf die Rede, so muss zunächst dieselbe nothwendiger Weise die Erweiterung, Füllung des Herzens, der Gefässe der Lunge in den gesunden Theilen etc. erleichtern, so dass sie als solche den Kreislauf in den Venen des rechten Herzens nicht hemmen, sondern nur fördern kann. Die venösen Erscheinungen, welche uns die Beobachtung neben Emphysemen kennen lehrt, hängen demnach zunächst nicht von diesen ab, sondern können nur durch die anderweitige Veränderung, welche das Emphysem veranlasste, gleichzeitig mitbedingt sein. Diese Veränderungen sind aber der Art, dass sie dem arteriellen Kreislauf der Lungen beträchtliche Hindernisse in den Weg legen, und andrerseits wird auch mit der Ausbildung des Emphysems selbst in den betreffenden Lungenparthien eine allmälige Obliteration der Gefässe herbeigeführt. Nur so erklärt es sich, wie neben Lungenemphysem so constant Erweiterung des rechten Herzens mit secundairer Insufficienz der Tricusp. zu Stande kömmt. Immer ist aber bei Beurtheilung der secundairen Kreislaufserscheinungen zu berücksichtigen, dass die Dilatation des Herzens nicht einseitig durch die Erleichterung seiner Füllung entsteht, sondern dass die primaire Lungenkrankheit und das ausgebildete Emphysem auch ihrerseits durch Erschwerung des arteriellen Kreislaufs zur Hypertrophie und Dilatation des rechten Ventrikels, nebst Atrophie des linken mit allen seinen bekannten Folgen führen müssen.

Wenn in dem Bisherigen über die Entstehung des Lungenemphysems nur allgemein Anerkanntes vorgebracht ist, so ist das nur deshalb wiederholt, weil ich einen durchaus analogen Mechanismus der Pathogenese des Emphysems und der abnormen Kreislaufserscheinungen auch für die 2. Classe von ätiologischen Momenten in Anspruch nehmen

möchte, wo Verengerungen oder Verstopfungen der eigentlichen Luftwege beschuldigt werden.

Der Mechanismus kann nur folgender sein: Angenommen ein Hinderniss in den Bronchien lässt noch Luft in die Zellen treten, die Exspiration kann es nicht überwinden, die Zellen bleiben im Zustande der Inspiration. Die Exspirationsbewegung muss dann entweder die abgeschlossene Luft in sich comprimiren — dies wird nur in geringem Masse der Fall sein — oder sie muss durch dieselbe andere mit der Trachea frei communicirende Lungenbläschen zusammendrücken. Die nächste Inspiration wird nun, wenn sie diese Compression nicht wieder aufzuheben vermag, mit grösserer Kraft in die ihr benachbarten dringen, also entweder das vorhandene Hinderniss nochmals überwinden und die schon gefüllten Lungenbläschen noch mehr füllen, oder eben andre dritte Parthien übermässig ausdehnen.

Gewöhnlich wird der Process so dargestellt, dass die kräftigen Inspirationsbewegungen das Eindringen von Luft durch die verengten Bronchien in die Lungenbläschen ermöglichen, die schwächern Exspirationsbewegungen aber nicht im Stande sind alle Luft wieder auszutreiben, so dass nach und nach eine Anhäufung derselben stattfinden muss, welche nun die Ausdehnung u. s. w. bedingt. Eine solche Vorstellung setzt ohne Berechtigung voraus, dass die Excursionsgrösse der Inspirationsbewegung über den verstopften Parthien der Lunge mit jeder neuen Inspiration wachse, weil man sonst nicht einsieht, wie die bereits gefüllten Bläschen sich noch weiter füllen können. Es ist ferner nicht wahrscheinlich, dass ein Hinderniss in den Bronchien leichter bei der In- als bei der Exspiration überwunden werde. Jene treibt ein solches vor sich her den sich stets verengenden Bronchien zu, muss es dort einkeilen und sich das Eindringen versperren, während für die Exspiration die entgegengesetzten günstigeren Verhältnisse vorhanden sind. Es soll indessen diese Wahrscheinlichkeit nicht urgirt werden, da für viele der angeführten Causalmomente das Hinderniss bei In- und Exspiration gleichmässig, bei manchen sogar nur während der Exspiration wirksam gedacht werden muss. Nur möchte ich nicht zugeben, dass der Inspirationsstrom immer kräftiger sei; es treten unter den fraglichen Verhältnissen meistens Hustenanfälle auf, wo mit voller Muskelkraft exspirirt wird.

Wenn deshalb nur durch Collapsus von Parthien der Lunge eine Erweiterung andrer gedacht werden kann, so finde ich es am wahrscheinlichsten, gegen die gebräuchliche Vorstellung, dass weder die ursprünglich verstopften, noch die später collabirten, sondern ursprünglich ganz intacte, neue dritte Parthien von Lungenbläschen emphysematös werden. Es sprechen dafür folgende Gründe:

1. Die Vorliebe des Emphysems für bestimmte Parthien; erfahrungsmässig sind, die Ursache sei, welche sie wolle, vorzüglich die vordern und untern Lungenränder ausgedehnt.

2. Das gewöhnliche Vorkommen des Emphysems in den genannten Parthien, während Ansammlungen von Secreten, Exsudate bei Bronchitis etc. am gewöhnlichsten die hintern Parthien der Lungen betreffen.

3. Die experimentellen Erfahrungen Mendelssohn's (Traube's Beitr. zur exper. Pathol. etc.), dass die Lunge hinter einem verstopften grössern Bronchus nicht emphysematös wird, sondern collabirt.

4. Die lobulairen Pneumonien der Kinder, welche durch Bronchitis exsud. bedingt, ebenfalls auf Collapsus des Lungengewebes beruhen, mit Emphysem nicht hinter dem kranken Bronchus, sondern im Umkreis desselben. (Die abgesperrte Luft wird entweder allmälig vom Blute absorbirt oder die Hustenanfälle entleeren sie, ohne dass bei der Inspiration neue Luft eindringen kann).

Es erübrigt noch, die Einwendungen, welche gegen die bisherige Auffassung vorgebracht werden könnten, zu beseitigen. Die hauptsächlichsten werden sich dahin zusammenfassen lassen, dass eine emphysematöse Lunge grösser erscheint, als eine gesunde. Man glaubte sich zu dieser Annahme berechtigt:

a. Aus der Veränderung der Form des Thorax bei Ausbildung von Lungenemphysem. Es ist indessen zu erinnern, dass die Fass- oder Tonnenform des Thorax allerdings auf einer Zunahme des Brustdurchmessers von vorn nach hinten beruht, dass dabei aber das Gesammtvolumen des Thorax keineswegs vergrössert wird, sondern gleichzeitig eine entsprechende Verkleinerung des Querdurchmessers, ein Flacherwerden der hintern Parthien der Rippen stattfindet, eben an den

Stellen, wo der das Emphysem bedingende Collapsus der Lungen stattfindet.

b. Die Percussion ergiebt bei Emphysemen einen tiefern Stand der Lungenränder. Auch dies zeigt nur eine scheinbare Vergrösserung der ganzen Lungen, deshalb weil einmal emphysematöse Parthien immer im Zustand der Inspiration verharren, oder deshalb, weil einzelne Parthien der Lungen wirklich grösser werden, indem die Inspirationsbewegung der Compensation wegen an solchen Stellen, den beweglichsten des Thorax, eine grössere Höhe erreicht.

c. Emphysematöse Lungen erscheinen in der Leiche grösser als normale, sie quellen bei Eröffnung des Thorax wohl gar hervor. Sie scheinen so gross, weil sie nicht wie sonst collabiren, und wo sie sich herausdrängen, beruht dies darauf, dass die beim Zutritt der Luft von aussen noch contractilen Parthien der Lungen ihren Luftgehalt in die der Contractilität beraubten überführen.

Wollen wir nun auch bei dieser Pathogenese des Emphysems den Einfluss desselben auf die Herzbewegung ermessen, so kann dasselbe den venösen Kreislauf durch den Verlust der Lungencontractilität nicht erschweren, sondern kann zunächst die Füllung und Erweiterung des Herzens nur begünstigen, während allerdings die primairen Veränderungen, welche andre Theile atrophisch und collabiren machen, durch Hemmung des arteriellen Kreislaufs diese Folgen herbeiführen müssen.

Nicht der Verlust der Contractilität der Lungen, sondern nur die Schwierigkeiten des arteriellen Kreislaufs bedingen daher die venösen Erscheinungen, welche neben Emphysemen in unsre Beobachtung fallen.

Bruchstücke aus ländlicher Praxis.

Von

Dr. Flügel.

prakt. Arzte zu Lichtenberg in Oberfranken.

Empyema pectoris, Operation, endliche Genesung.

Am 31. Dezember 1851 wurde ich zu dem, angeblich seit 6 Wochen kranken, 17jähr. Bauersohne Johann Spörl nach Hadermannsgrün Landg. Hof und zwar durch den Vater desselben gerufen, der nach mehreren erfolglosen Kurversuchen, wie er sagte, auch noch durch mich den Kranken ansehen lassen wollte, um seine Pflicht an dem sterbenden Sohne nach Möglichkeit zu erfüllen. Nach der Beschreibung, die der bekümmerte Mann von dem Leiden seines Sohnes machte, glaubte ich die Folgen einer unglücklich verlaufenen Pneumonie vor mir zu haben und ging mit der Erwartung zu dem Kranken, dass, wie so oft, dieser erste Besuch auch der letzte sein werde.

Ich fand den gemüthlich sehr erschütterten, hoffnungslosen, mit Sicherheit nahen Tod erwartenden Kranken, der für sein Alter gut gewachsen und wie man sagte, früher stets gesund war, äusserst abgemagert und entkräftet, mit dünner, spröder, schmutzig grau gefärbter, brennender Haut, kleinem, sehr frequentem Pulse und ängstlichen, grosse Athemnoth verkündenden Gesichtszügen in der sehr warmen Wohnstube im Bette liegen. Seit dem Auftreten des Leidens — welches vor 6 Wochen unter heftigen, reissenden, stechenden Schmerzen in der rechten Brust und Schulter und Husten mit weisslichem, schaumigem Auswurfe begonnen hatte — schlaflos, konnte er nur Rückenlage vertragen mit hochgelegenem Oberkörper, wobei er den Kopf immer gegen die linke Seite neigte. Der quälende Husten mit dem bezeichneten Auswurfe und die stechenden

Schmerzen, besonders während der Hustenanfälle, waren noch in voller Heftigkeit vorhanden, so dass der Kranke oft zu lautem Weinen hingerissen wurde. Die Stimme war heiser und matt, wenig Sprechen fiel schon sehr schwer; ängstlich wies der grämliche Kranke, aus Furcht berührt zu werden, jede Annäherung der Angehörigen zurück. Nebst dem quälenden Husten und der Athemnoth hob der Kranke noch die Klage über besondere Schmerzhaftigkeit und Schwäche des rechten Armes hervor. Diese Klage kehrte auch später noch lange wieder.

Die rechte Brusthälfte war beträchtlich stärker ausgedehnt als die linke, so dass der Stand der dritten Rippe rechts, dem der vierten links entsprach. Die rechtsseitigen Zwischenrippenräume waren sehr breit und, besonders während des Hustens, vorragend. Die Leber ragte fast Handbreit über die Rippengrenze in die Unterleibshöhle hinab. Diese Verschiebung war schon für das Auge sprechend ausgedrückt, da bei der Magerkeit des Kranken, die von diesem Eingeweide gebildete Erhebung der Bauchdecken scharf umschrieben und ausreichend bezeichnend war. Die Verdrängung des Herzens war minder beträchtlich. Der Perkussionston war im ganzen Umfange der rechten Brusthälfte dumpf, links dagegen sehr sonor; hier das Athmungsgeräusch lebhaft pueril, während die rechte Lunge selbst an der Spitze, nur sehr unvollkommen, rauh und bronchial athmete. Im unteren Drittheile dieses Brustraumes war gar kein Athmungsgeräusch vernehmbar. Der Stuhlgang war während des ganzen seitherigen Krankenlagers sehr träge, musste stets durch Laxanzen erzwungen werden. Der Urin, jetzt fast normal von Farbe, machte zuweilen ein röthlich-weisses Sediment.

Um über mehr oder minder unwesentliche oder selbstverstandene Verhältnisse hinwegzugehen, erwähne ich noch, dass ausser der Angabe, dass es seither von Tag zu Tag schlimmer, die Athemnoth immer grösser geworden sei, ich weiter weder über den Gang der Krankheit, noch über die Behandlungsweisen genügenden Aufschluss erhalten konnte, Blutentziehungen waren nicht veranstaltet worden; ein Unguentum volatile, zu dessen Gebrauche die reissenden Schmerzen verleitet haben mochten, war jedoch noch vorhanden. Abführende Arzneien wurden, wie gesagt, vielfach gebraucht.

Da unter den vorliegenden Verhältnissen, bei der langen Dauer des Leidens, völliger Erschöpfung, gänzlichem Darniederliegen der Reproduction — Resorption der so ungemein beträchtlichen Masse Flüssigkeit nicht mehr zu erwarten war, die so vielfach gebrauchten Abführungsmittel in solcher Richtung gar keinen Erfolg bemerken liessen, gegentheils die grosse Athemnoth mit der täglich sich steigernden Entkräftung das Leben in kürzester Zeit zu erdrücken drohten, man auch nach der Beschaffenheit der Sputa auf gesunde Lungen — von der Kompression abgesehen — schliessen durfte, so rieth ich die Eröffnung der kranken Brusthöhle an welcher Vorschlag auch angenommen wurde.

Ich verordnete vorläufig ein Infus. digit. et Sennae mit tartar. natr. und Syrup. domest. und öffnete am 2. Januar die kranke Brust, der begünstigenden Breite des Zwischenraums wegen, zwischen 4. und 5. Rippe, hinter den letzten Fasern des Musc. pect. maj., $1\frac{1}{2}''$ von der Brustwarze entfernt mit dem Messer. Der Eiter, geruchlos, an Farbe schwach ins Grünliche spielend, floss sofort im Bogen wie aus einer Aderlasswunde ab. Ein verletzter, tiefliegender, jedoch sehr kleiner Arterienzweig mischte sein Blut dem abfliessenden Eiter bei. Allmälig wurde der Eiterstrom schwächer, floss an der Brust herab und erschien nur von Zeit zu Zeit während des Hustens wieder im Bogenstrahle. So floss während eines Zeitraums von etwa 4 Stunden eine Eitermenge ab, die wenigstens auf 3 bay. Maass geschätzt werden musste.

Begünstigt durch die Kleinheit der Wunde und durch die Verschiebung der Haut bildete sich endlich um und in dem Wundkanale ein Blutcoagulum, welches dem Eiter den Ausgang und der Luft den Eingang versperrte. Während der ganzen Dauer des Eiterausflusses konnte ich nicht bemerken, dass Luft in die Brusthöhle eingedrungen wäre. Schon während den ersten Augenblicken nach der Eröffnung der Brusthöhle fühlte sich der Kranke beträchtlich erleichtert und die Erleichterung nahm in dem Maasse des Eiterabflusses zu. Der quälende Husten sowohl, als die Athemnoth und Beängstigung, liessen von Stund an nach.

Der im Wundkanale und in dem umgebenden Zellgewebe gebildete Thrombus hielt die Wunde bis zum 8. Januar geschlossen. An diesem Tage wurde dem Eiter mit-

telst der Sonde wieder freier Abfluss verschafft. Die ausfliessende Eitermenge war neuerdings und blieb auch weiter sehr beträchtlich. Das Befinden des Kranken war nun schon sehr viel gebessert; oberer und mittlerer Lappen der betroffenen Lunge waren in ziemlich befriedigender Thätigkeit. Die Weichtheile, besonders der oberen, noch eben so breiten Zwischenrippenräume, flatterten während den Athmungsbewegungen wie vom Winde leicht bewegte Segel und dem entsprechend, war auch dort der Percussionston beträchtlich heller als vordem. Die Verdauung hob sich rasch, nur kurze Zeit nach dem Essen — die Diätschüssel war, wie ich bemerken konnte, schon ziemlich tief und breit geworden — fühlte der Kranke sich etwas mehr beengt und hatte mehr Hitze. Diess Unbehagen verlor sich gewöhnlich innerhalb einer halben Stunde wieder. Der früher so träge Stuhlgang bedurfte nun schon der künstlichen Regelung nicht mehr.

Unter vielen Schwankungen, indem der ausfliessende Eiter, dessen Quelle unversiegbar schien, bald etwas wässeriger, bald wieder consistenter, bald etwas reichlicher, bald spärlicher war und die grosse Neigung des Wundkanals sich zu verengern und zu schliessen viel zu schaffen machte, ging der Patient täglich mehr der Wiedergenesung entgegen, obgleich der anhaltende, beträchtliche Säfteverlust — oft mussten schon nach einer Dauer von wenig Minuten die Compressen wieder gewechselt werden — denselben lange nicht zu Fleisch und Kräften kommen lassen wollte. Erst gegen Mitte Februar liess die Eitermenge allmälig nach und konnte eine deutliche Zunahme der Ernährung und der Kräfte bemerkt werden. Indem nun die comprimirte Lunge sich stetig besser entwickelte, sank die kranke Brustseite um diese Zeit nicht unbeträchtlich ein; der Stand der so sehr aus ihrer Lage gerückten Leber wollte sich noch lange nicht lindern. Der früher so hoffnungslose und grämliche Kranke wurde nun heiter, bei vortrefflicher Verdauung wurde auch die Haut wieder weich und nahm eine lebendige Farbe an. In dem Maasse als die Menge des Eiters abnahm wurde er auch seröser und spielte ins Röthliche.

Um Mitte März war die rechte Lunge nach Ausweis der Auskultation bereits allseitig in annehmbarem Maasse in Thätigkeit, der Perkussionston blieb jedoch diesseits

etwas gedämpft. Das Athmen der linken Lunge blieb pueril, auch der Perkussionston sehr sonor. Der Ausfluss einer geringen Menge serösen Eiters dauerte fort. Sonst war das Befinden tadellos. Indem nun die Wiedergenesung stetig fortschritt, machte ich Anfangs April die angenehme Bemerkung, dass das frühere Einsinken der kranken Brustseite sich wieder auszugleichen anfing. Gegen Ende April besuchte unser Patient bereits wieder das Wirthshaus und arbeitete auf dem Felde, doch dauerte ein geringfügiger Ausfluss dünnen Serums fort. Nebst der angegebenen Mixtur, die einmal repet. wurde, versuchte ich später gegen die starke Eiterung Plumb. acet. Da ich indess keinen Erfolg sah und die Verdauung nicht beeinträchtigen wollte, wurde wieder ausgesetzt. Sonst wurde kein Mittel gebraucht. Vor Eröffnung der Brust verschafften warme Breiumschläge auf dieselbe allein Erleichterung.

Anfangs Juli sah ich Spörl wieder. Er war nun sehr gut genährt, ohne Klage, arbeitete unbehindert, die Brustform war tadellos, etwas Serum floss noch immer aus der stark eingezogenen Fistel ab. Perkussion und Auskultation zeigten die linke Lunge lufthaltiger als die rechte, doch athmete die erstere weitaus nicht mehr so pueril als früher. Anfang Januar 53 wurde Spörl wieder von ganz ähnlichen rheumat. Brustschmerzen befallen, unter denen er voriges Jahr erkrankt war. Die noch offene Fistel, die nun aber nicht mehr so eingezogen war, lieferte wieder eine beträchtliche Menge gutartigen Eiters, und ich entfernte zwei ansehnliche Knochenstückchen, welche der innern Fläche der 5ten Rippe angehört hatten. Blutiges Schröpfen beendigte diesen Prozess bald, die Fistel besteht jedoch vorläufig noch fort.

Der so einfache Verlauf dieses Falles zeigt sehr sprechend, durch welche Verhältnisse ein erwünschter Erfolg dieser Operation begünstigt und herbeigeführt werden kann. Unser Patient war noch jung, er besass von vorne herein eine gute Constitution und gesunde Lungen. Wohl nur durch Vernachlässigung, vielleicht Misshandlung, gedieh der Krankheitsprozess zu jener Entwicklung. — Die endlich als ultimum refugium gesetzte Operationswunde fiel so klein, aus, das sie der vorhandenen Eitermenge einen nur sehr allmäligen Abfluss gestattete. Durch einen gewiss günstigen Zufall wurde die Wunde lange zuvor geschlossen, ehe

aller Eiter abfliessen konnte. Unter so begünstigenden Umständen konnte der von dem Eiter verlassene Raum durch Einsinken der ungebührlich ausgedehnten Brustwand, durch Anrücken und Ausdehnen der verdrängten und gepressten Eingeweide ohne Zwischenkunft eines fremden Mediums ausgefüllt werden. Die Lungenpleura ist bei Empyem immer verdickt, beziehungsweise von Pseudomembranen bedeckt und verstärkt und dieser Umstand hindert eine völlige Rekonstituirung der betroffenen Lunge unter allen Verhältnissen, aber auch die noch mögliche Entwicklung der Lunge kann desshalb nur sehr allmälig vorschreiten und die Entleerung der vorhandenen Eitermenge soll deshalb nicht plötzlich erfolgen, sondern nur in dem Maasse als die ausgedehnte Brustwand und die verdrängten Eingeweide nachzurücken vermögen.

Als ein besonders günstiger Umstand muss die rasche Regelung der Thätigkeit der Verdauungsorgane angesehen werden, ausserdem wäre unser Patient wohl an Erschöpfung zu Grunde gegangen. — Die Operation an sich war wohl gerechtfertigt, es war alle Hoffnung auf Resorption verschwunden und die letzten Stunden zum Handeln waren sichtlich herangerückt.

Weit verbreitete akute Markschwammbildung aus scheinbar äusserer Ursache.

Johanne Einsiedel aus Lichtenberg 37 Jahr alt, von mittlerer Grösse, niemals sonderlich fett, allezeit und zwar bis in die letzten Wochen ihres Lebens regelmässig menstruirt, hatte nie geboren, ihr Auge war dunkel, ihre Gesichtsfarbe immer wenig lebhaft, ihre Haut mit vielen warzenartigen dunklen Flecken durchsetzt, ihr Charakter böswillig, plauderhaft und deshalb verrufen.

Unter andern hatte sie einen braunen Warzenfleck an der innern Seite des linken Vorderarmes von etwa 4 Linien Durchmesser und etwas über einer Linie Höhe. Ein kleines Knäbchen ihrer Schwester, welches sie oft zu tragen pflegte, zupfte oft an dieser Warze, in Folge dessen blutete diese zuweilen, wurde grösser, bläulich von Farbe und schmerz-

haft. Vor einem Jahre band sie die Warze dieser Unbequemlichkeit wegen mit einem Seidenfaden ab, die Stelle blieb jedoch geschwürig und wucherte warzig fort. Allmälig schwollen einige Achseldrüsen dieser Seite etwas an und stellten sich ziehende, reissende Schmerzen in dieser Schulter ein. Die Kranke hielt deshalb das Leiden für einen Fluss. Das Allgemeinbefinden war dabei nicht gestört. Einige Monate vor ihrem Tode frug mich diese Person um Rath. Ich schlug ihr die Ausschneidung der Warzenstelle vor, doch ging sie darauf nicht ein und gebrauchte auf den Rath eines Wundarztes eine austrocknende Salbe. In der ersten Hälfte des Monats März l. J. wuchsen die Beschwerden, die Schmerzen wurden grösser, die Verdauung beeinträchtigt, der Stuhlgang träge, die Kranke hinfällig, bettlägerig, sehr verstimmt, es zeigten sich in rascher Folge an der ganzen Körperoberfläche, doch weitaus überwiegend am Oberkörper, zahllose Knötchen und Knoten unter der Haut, einzeln und gehäuft, die durchweg sehr schmerzhaft waren, sich rasch vergrösserten und vermehrten. Besonders waren ohngefähr die letzten 8 Tage vor dem Tode sehr qualvoll und das Leiden der nahen Tod voraussehenden armen Kranken fand erst in den letzten Stunden ihres Lebens in der Umnebelung der Sinne eine Grenze. Der Tod erfolgte am 30. März. Die Section ward nicht gestattet, doch wurden die an der Körperoberfläche vorhandenen, fast unzählbaren Knoten, zu hunderten eingeschnitten, als unzweifelhafte Markschwammbildungen erkannt.

So weit das Wissen der Angehörigen reicht, war früher in der Familie kein Fall von Krebs-Erkrankung vorgekommen. Die E. war zwar arm, doch fand sie ihren Unterhalt. Mit Kummer und Sorgen sich zu quälen war nicht ihre Sache, sie beschäftigte sich gegentheiles mit anderer Leute Angelegenheiten weit mehr als mit ihren eigenen. Die umsichtigste Forschung, die ich gerne durch die Sektion vervollständigt hätte, wies einzig auf die öftere Misshandlung der Warze und deren endliche Entartung als die Wiege des Leidens hin. Arzneigebrauch alterirte den Gang der Krankheit nicht, denn ausser einigen Abführmitteln und jener Salbe war nichts gebraucht worden.

Ist man auch im allgemeinen wenig geneigt, die Ursache der Krebsentwicklung aus lokaler Veranlassung zuzugeben, so scheint doch vorstehender Fall wieder sehr dafür zu

sprechen, obgleich man sagen könnte, dass die Sektion vielleicht einen tieferliegenden Herd nachgewiesen hätte. Doch steht einer solchen Vermuthung der Umstand entgegen, dass die sichtlich krebsige Entartung der Warze und die Anschwellung der Achseldrüsen lange schon bestand, und dennoch fehlte bis in die letzten Wochen des Lebens jede Erscheinung von Erkrankung irgend eines Eingeweides. Der allgemeine Charakter bösartiger Geschwülste — excessive Bildung einzelner Gewebselemente, Stehenbleiben auf niederer Entwicklungsstufe, daher geringe Lebensdauer und stetige Neigung zum Zerfallen — schliesst die Entstehung durch oft wiederkehrende örtliche Reizung und dadurch alterirte Ernährung und Bildung keinesweges aus und die Dyscrasie resultirt vielleicht bloss durch Resorption der so entarteten Elemente nach Art des Impfungsprozesses. Die am gewöhnlichsten vom Krebse heimgesuchten Gebilde sind zugleich bei beiden Geschlechtern die am häufigsten misshandelten.

Bruch des Oberarmknochens mit Verrenkung des Schultergelenkes.

Bruch des Oberarmknochens und gleichzeitige Verrenkung desselben im Schultergelenke kommt wohl ziemlich selten vor, wie die Literatur, soweit sie in dieser Richtung zu Tage tritt, leicht bemerken lässt, zugleich ersieht man, wie bei der Seltenheit des Vorkommens frühere gut begründete Auffassungen vergessen werden und von Neuem fruchtlos spekulirt wird. Desshalb nehme ich Veranlassung, einen derartigen, jüngst von mir beobachteten Fall vorzuführen und auseinanderzusetzen, was dabei nützlich und was zweckwidrig schien.

Bergmann Nik. Singer von Obersteben, 37 Jahr alt, mittlerer Grösse und fast schwächlicher Konstitution, wurde am 16/12, 52. in der Grube von einer die Zimmerung erdrückenden, mindestens 80 Zentner schweren, festen Brauneisensteinmasse, der er eben Andere ausweichen hiess, derartig erfasst, dass nachdem die auf ihm liegende Last mit beträchtlichem Kraftaufwande entfernt war, der linke Oberarmknochen ohngefähr in der Mitte seiner Länge nicht nur gebrochen, sondern auch in der Ausdehnung von etwa zwe

Zoll in mehrere Splitter zerquetscht und im Schultergelenke nach innen und unten verrenkt gefunden wurde. Im Bereiche der Bruchstelle befand sich an der Aussenseite des Oberarmes eine mit der Längenachse des Gliedes verlaufende, weit klaffende Wunde von etwas über zwei Zoll Länge, in welcher beträchtliche Muskelbündel, entzweigedrückt, blosslagen. Diese Wunde, die beträchtlich geblutet hatte, verstattete eine genaue Einsicht der Verletzung und bequeme Entfernung der losen Knochensplitter. Gegenüber dieser Wunde war an der Innenfläche des Oberarmes die Haut (um nur von dem zu reden, was man sehen konnte) in der Ausdehnung eines mittleren Handtellers so beträchtlich gequetscht, dass deren Absterben mit Sicherheit vorausgesehen werden konnte. Ausserdem waren geringfügige Wunden und Quetschungen an verschiedenen Stellen des Gliedes wie auch am übrigen Körper vorhanden. Der betroffene Arm war unter der Verletzung kühl anzufühlen, der Puls war undeutlich, das Gefühl ebenfalls und fehlte am kleinen Finger und den nächsten Hautstellen gänzlich. Der Verletzte war in hohem Grade collabirt, bleich und entstellt.

Die Amputationsfrage war sofort erledigt, da deren einfache Erwähnung einen allseitigen Protest hervorrief. Die Hebung der Verrenkung, die von den Angehörigen sehr dringend gewünscht wurde, ward erstrebt: durch unmittelbaren Zug an dem oberen Bruchstücke des verletzten Knochens mittelst einer stark und fest fassenden Kornzange, durch Zug ohne dieselbe, durch Benutzung des genannten Knochenstückes als Hebel, dann durch Hebung des Armes und Zug und Druck auf den leicht fühlbaren Kopf des Oberarmknochens, jedoch ohne allen Erfolg, obgleich es an Ausdauer keineswegs gemangelt hatte und auch Chloroform in Anwendung gebracht worden war. Der Gelenkkopf des Oberarmknochens blieb stets an dem Rande der Cavitas glenoid. hängen. Die Anwendung des einzig noch übrigen Verfahrens, durch subcutane Durchschneidung der hindernden Sehnen den Gelenkkopf frei zu machen, unterliess ich billig, da die vorhandenen Verletzungen ohnehin schon beträchtlich genug waren und der endliche Erfolg selbst für Leben oder Tod sehr zweifelhaft erschien; überdiess würde ich im Augenblicke die Einwilligung zum Gebrauche des Messers nicht erhalten haben und fürchtete ich auch, dass

die Nothwendigkeit der Amputation sich bald erweisen dürfte. Es wurde nun mittelst Compressen, Pappschienen und Binden ein der Sachlage entsprechender Verband angelegt, der Verwundete zu Bette gebracht, dot der beschädigte Arm hoch gelagert, kalte Umschläge und ein Opiat verordnet.

Am 18. Dez. Nachmittags klagte der sehr leidend aussehende Verwundete über Kolikschmerzen; ich glaubte diese Erscheinung auf Rechnung des Bleiwassers setzen zu müssen, welches der nahe wohnende und die nächste Aufsicht besorgende Wundarzt in etwas reichem Maasse dem Verbande einverleibt hatte und verfuhr demnach, liess auch zum Verbande und zu Ueberschlägen bloss warmes Wasser verwenden, was sichtlich günstige Folgen hatte. Am 20. Dezember hatte eine mässige Eiterung begonnen und allmälig wurden beträchtliche Massen der durch den Druck mortifizirten Gewebe losgestossen, so dass endlich die an der Innenseite des Armes in solcher Weise gebildete Wunde weit schlimmer aussah, als jene an der Aussenseite, welche anfänglich durch Druck der bis an den Knochen dringenden Eisensteinmasse gebildet war. Eitersenkung nach dem Verlaufe der Arteria brach. gegen die Achselhöhle hin, war ferner eine sehr unangenehme Erscheinung. Fast Ende Dezember begann bei reicher Eiterung die beträchtliche Wundfläche sich zu reinigen, dagegen bildete sich nun am Condyl. int. hum. ein decubitus und bald war dort der erweichte, mit dem Fingernagel leicht einzudrückende Knochen blossgelegt. Am 17. Januar gestattete der Zustand des verletzten Gliedes dasselbe in eine Tragbinde zu legen um dem Kranken etwas Bewegung möglich zu machen und den Druck auf die bezeichnete Decubitus-Stelle zu beseitigen.

Die Wunden an der Bruchstelle waren schon ziemlich oberflächlich und klein geworden und schlossen sich, wie der Decubitus, bis etwa 12. Februar völlig; dagegen hatte, seit die Tragbinde angelegt worden war, die frühere Anschwellung des Vorderarmes beträchtlich zugenommen. Völlig unerwartet öffnete sich die an der Aussenseite der Bruchstelle befindliche Narbe 8 Tage später wieder und bald konnte man selbst mit dem Finger zu einem necrotischen, mit dem oberen Bruchstücke fest zusammenhängenden Knochenstücke gelangen nach dessen Entfernung sich auch die Fistel bald wieder schloss.

Am 14. März wurde der bis dahin der Befestigung der

Bruchstelle wegen getragene Verband völlig entfernt, worauf auch die Anschwellung des Vorderarmes sich bald minderte, doch musste man sich überzeugen, dass ein widernatürliches Gelenk gebildet war, obwohl dieses eine nur sehr undeutliche Beweglichkeit verrieth. Erst als Singer später den kranken Arm nicht mehr schonte und zu arbeiten anfing, wurde, wie ich höre, die Beweglichkeit deutlicher. Die Verrenkung des Schultergelenkes machte dem Kranken niemals sonderliche Beschwerden und die Beweglichkeit erscheint dort nicht nennenswerth beeinträchtigt. — Der ganze Oberarm ist sehr mager, an der Bruchstelle fühlt man nur den dicken Callus, in den alle Weichgebilde verschmolzen zu sein scheinen, auch die Hautvenen sind untergegangen. Einen weiteren Kurversuch ist diess Glied gewiss nicht werth.

Man ersieht aus diesem Bilde was zuweilen ausgerichtet werden kann, wenn es sich darum handelt, ob ein Glied geopfert werden müsse, oder erhalten werden könne. Die Form des Körpertheiles, auch wenn er nichts mehr nützt, wenn er nur nicht hinderlich und schädlich ist, hat immer hohen Werth. Für die Amputation hätte ich, wenn es sich zwischen mehreren Aerzten um diese Frage gehandelt hätte, gewiss gestimmt. Hier wäre sie unausführbar gewesen, da weder der Verwundete noch die Angehörigen geneigt waren, auf einen solchen Vorschlag einzugehen. In Rücksicht auf die gleichzeitige Verrenkung des Schultergelenkes steht für mich fest und die in der Literatur verzeichneten Fälle sprechen bestimmt dafür, dass Einrichtungsversuche zu dem gewünschten Resultate nicht führen, so ferne man sich nicht entschliesst, zum Messer zu greifen auf die Gefahr hin, das Uebel ärger zu machen. Bis die gleichzeitige Fraktur, die stets wenigstens eine complicirte genannt werden darf, geheilt ist, ist auch das neue Gelenk derartig gebildet, dass der Arm nothdürftig gebraucht werden kann, wenn man nicht nach Consolidation des Knochenbruches die Beseitigung der Verrenkung versuchen will. Auf stürmische Erscheinungen aus Ursache der nicht gehobenen Verrenkung wird man umsonst warten. Wie viele Menschen existiren und arbeiten unbehindert mit dislocirtem Schultergelenke! Je zäher man in dem Bestreben verharren wird, das Unmögliche zu erreichen, destomehr darf man versichert sein, der ursprünglichen Beschädigung eine weitere hinzuzufügen.

Kurzer Bericht über einige Untersuchungen, die Organe der Verdauung und Resorption betreffend.

Von

Prof. Dr. **Donders**.

I.

Wharton Jones muss ich mit Kölliker mit der Behauptung entgegentreten, dass in der Galle, selbst der feinsten Gallenkanälchen, nie Leberzellen (sondern nur Cylinderepithelium, das Kerne enthält) gefunden werden, und auch auf andere Gründe mich stützend, muss ich weiter annehmen, dass die Leberzellen bei den höheren Thieren nur molekulären Veränderungen ausgesetzt sind, und ausgespült werden, ohne dass sie darum abgestossen werden. — Im Sekrete des Pankreas kamen dagegen (nach der Methode von Bernard erhalten und mit den durch Bernard angegebenen Eigenschaften versehen) beständig, gerade so wie im Speichel der verschiedenen Drüsen, einige abgelöste, mitunter halbuntergegangene Drüsenzellen vor, die den darauf folgenden Tag durch Auflösung verschwunden waren. Den Schleim halte ich mit Schrant für ein Produkt der Metamorphose des Inhaltes der Epitheliumzellen, die die ganze Schleimhaut-Oberfläche, sowohl der Lieberkühnschen Drüsen als der Zotten bekleiden. An Thieren, die einige Zeit gefastet hatten, fand ich die Schleimhautoberfläche unmittelbar nachdem das Thier getödtet war, trocken, die Epitheliumzellen mit einander und mit der Oberfläche fest vereinigt. Den folgenden Tag hatte, vorzüglich wenn etwas Feuchtigkeit auf der Oberfläche zurückgeblieben war, eine einfache Epithelium-Lage einer dicken Schleimlage Platz gemacht, worin die Epitheliumzellen aufgeschwellt und zum Theil schon isolirt vorhanden waren. Auch ohne dass die

Zellen bersten, wird die umgebende Flüssigkeit auf einem Glasplättchen schleimig, so dass der Schleimstoff die Wand der Zelle durchdringen kann, was auch zur Schleimproduktion während des Lebens beitragen kann. Dies geschieht ausserdem durch Abstossen und Bersten der ausgedehnten Zellen an der freien Oberfläche, was in den gland. Lieberk. der dicken Därme, bei verschiedenen Thieren, wie im Magen des Schweines sehr deutlich zu sehen ist. Der durch Berstung entleerte Inhalt schwillt mehr und mehr auf, ohne darum ganz flüssig zu werden, und ist endlich ganz formloser Schleim, worin die geborstenen Epitheliumcellen zu sehen sind. Endlich kann die Zelle bersten, ihren Kern und zum Theile ihren Inhalt austreten lassen, ohne dass die Zelle selbst verloren geht. Unter dicht aneinander gedrängten Zellen auf den Zotten des Darmkanales beim Hunde, Kaninchen, bei der Katze, sind einige mit sehr grossen Kernen versehen, die an Grösse den Durchmesser der Zelle übertreffen, wodurch diese auf Kosten der angrenzenden ausgedehnt werden. Je grösser diese Kerne sind, um so näher liegen sie an der Oberfläche; einzelnemale sah ich sie unter dem Mikroskope an der freien Oberfläche der Zelle austreten, worauf die Zelle (die nicht verloren ging) unmittelbar durch die angrenzenden plattgedrückt wurde. Ein zweiter Kern, der nicht selten in derselben Zelle angetroffen wird, giebt Anlass zur Vermuthung eines normalen Processes. Man muss diese Kerne nicht verwechseln mit den hyalinen Kugeln, die manchmal bei den meisten Epitheliumcellen der Zotten zum Vorscheine treten; sie sind nichts Anderes, als der ausgetretene mehr oder weniger consistente Inhalt der Zellen und zeigen sich in der Form von Kügelchen (auch wohl länglichen Cylindern), die durch Wasser aufschwellen.

Das Gewebe der Zotten ist ungemein locker, namentlich beim Menschen, sodass nach Zerreissung der Zotte die Gefässe fast bloss liegen. In diesem lockeren Gewebe kann sich das Fett bei der Resorption zu grossen Tropfen anhäufen, die jedoch erst nach dem Tode durch Vereinigung entstehen und dann bei der Temperaturabnahme in eine feste körnige, mehr oder weniger krystallinische Kugel und in einen oder mehr Oeltropfen getrennt werden. — Diese Zwillingskugeln, deren Bildung ich auch zwischen den Zotten gesehen habe, hat Weber fälschlich für besondere Zellen der Zotten gehalten. Die Lage, worauf das einfache

Epithelium befestigt ist, würde man eine structurlose Membran nennen dürfen, wenn sie sich isoliren liesse.

Die Blutgefässe untersuchte ich an artificiellen Injectionen und nach Unterbindung der Vena port. bei narcotisirten (nach der Ludwig'schen Methode) Thieren, in welchem Falle die schön gefüllten Gefässe mit einer starken Vergrösserung untersucht werden können. An horizontalen Durchschnitten von getrockneten Zotten sieht man etwa zwanzig Gefässe auf ihrem Durchschnitte, die wohl einmal durch ein queres Aestchen communiciren. Die Haargefässe liegen zum grossen Theile unter der bekleidenden Membran, worauf das Epithelium liegt, in ziemlich regelmässigen Abständen; einzelne kleinere Haargefässe kommen zerstreut im Gewebe der Zotte vor; das arterielle und venöse Stämmchen verlaufen nahe bei einander in der Mitte.

Von Lymphgefässen sieht man nichts auf dem Durchschnitte, es sei denn, dass sie gefüllt sind, in welchem Falle man ein umschriebenes Centralgefäss bei den Blutgefässstämmchen beobachtet. Starke Füllung konnte durch Unterbindung der grösseren Lymphgefässe während des Lebens nicht erhalten werden, obgleich die peripherischen Gefässe dabei in hohem Masse anschwellen. Die Ursache dafür suche ich in einer Zusammenziehung der Zotten, wodurch der Chylus in die grösseren Aestchen gepresst und aus den Zotten entfernt werden musste, während die wahrscheinlich vorhandenen Klappen die Rückkehr verhinderten. Es war einigermassen Zufall, wenn man stark gefüllte Lymphgefässe in den Zotten antraf. Wo dies aber der Fall war, beim Hunde, bei der Katze, sah ich immer ein scharf umschriebenes Centralästchen, mit einer membrana limitans, manchmal mit einer geringen Anschwellung nicht weit von der Spitze anfangend. Immer aber ist das ganze lockere Gewebe der Zotten, während der Absorption des Fettes mit grösseren und kleineren Fettkügelchen angefüllt, die, nach Entfernung des Epithelium auf der Oberfläche der Zotten namentlich in der Nähe der Spitze, zwischen den Blutgefässen gesehen, wohl ein netzförmiges Bild liefern, was Manche verleitet hat, einen netzförmigen Anfang für die Lymphgefässe anzunehmen. An queren Durchschnitten von getrockneten Zotten sieht man deutlich, dass das Fett im ganzen Gewebe gleichmässig zwischen den Blutgefässen infiltrirt ist.

Mit Frerichs, Bidder, Schmidt und Lenz bestreite ich die hohe Bedeutung des Pankreassaftes für die Absorption der Fette, die ihr Bernard beigelegt hatte. Zahlreiche Versuche, zum Theile gemeinschaftlich mit Dr. Bauduin an Kaninchen angestellt, haben mich gelehrt, dass auch nach wiederholter Fetteinspritzung in den Magen, in kleinen Quantitäten während 6—8 Stunden, nicht nur ohne Ausnahme einzelne weisse fettgefüllte Lymphgefässe oberhalb des Ausführungsganges des Pankreas vom Darme abgingen, sondern dass auch die Epitheliumzellen unmittelbar am Anfange des Darmes unterhalb des Magens ebenso mit Fett gefüllt waren, als die anderen im Laufe des Darmes gelegenen. Diese Fetttröpfchen fand ich, wie Frerichs, in der grössten Menge in den Epithelien der Zottenspitze, was wohl seinen Grund in der mehr bleibenden Berührung dieser Zellen mit der im Darmkanale enthaltenen Flüssigkeit haben mag. Im zusammengezogenen Zustande werden die Zotten so breit, dass sie sich gegen einander abflachen, so dass sie mit einer Lupe gesehen das Ansehen von regelmässigen Pflasterepithelien unter dem Mikroskope haben, wobei die Ausführungsgänge der glandulae Lieberkühnianae abgesperrt werden, und die im Darme enthaltene Flüssigkeit nur mit der Spitze der Villi in Berührung kommen kann. Immer sieht man einige Epitheliumzellen, die nicht mit Fett gefüllt sind, und sich bei durchfallendem Lichte auf dem dunkelen Felde als grosse durchscheinende Flecken hervorthun — es sind dies die Zellen mit grossen Kernen, wovon oben die Rede war.

Was das Vorhandensein von Faserzellen in den Zotten betrifft, so kann ich die Resultate von Bruecke bestätigen, sah aber, namentlich bei Hunden, in manchen Zotten in der Nähe ihrer Spitzen auch einzelne querverlaufende Faserzellen sehr oberflächlich gelegen und konnte in vielen Zotten vom Menschen weder durch Essig- noch durch Salpetersäure mit Sicherheit die Faserzellen zu Gesicht bekommen. Die Zusammenziehung der Zotten kann man auf die durch Bruecke angegebene Weise, solange der Kreislauf noch fortbesteht, leicht wahrnehmen. Bruecke hat mir auch schriftlich mitgetheilt, dass er sie beim Menschen an einem nach aussen getretenen verwundeten Darme gesehen hat. Schneidet man die Zotten im zusammengezo-

genen Zustande ab, dann zeigen sie tiefe, mehr oder weniger regelmässige, spiralig verlaufende Einschnürungen; sie haben, bei geringer Vergrösserung, das Aussehn der Larven von oestrus equi, wie sie im Magen beim Pferde vorkommen. Diese Gestalt behalten sie, unmittelbar in Arsenikauflösung gelegt; in Wasser sind sie schon den folgenden Tag verändert.

Die Abwesenheit des Chylus in den Lymphgefässen der Zotten, auch wenn die grösseren Lymphgefässe unterbunden wurden, glaube ich nur durch die Annahme von Contractionen, auch ohne Reizung der Darmwand erklären zu können. Die Zusammenziehungen sind von Bedeutung für das Weiterbefördern des absorbirten Chylus, aber auch, und das nicht weniger, für das Eindringen in das lockere Gewebe der Zotten und das Durchdringen bis in die Lymphgefässe. Dann wenn, nach dem Aufhören der Contraktion, die Kraft, womit das Blut fortgetrieben wird, überwiegt, werden die Zotten durch das Blut in den Gefässen ausgedehnt, und muss ein negativer Druck in den Zotten und im Lymphgefässe entstehen und Beförderung der Absorption zur Folge haben, da doch die einmal aus den Zotten gepressten Flüssigkeiten nicht wieder in dieselben zurückkehren können. Dass eiweissartige Stoffe durch Membranen von Vogeleiern hindurch dringen (wenigstens von innen nach aussen), hat, wie ich hier im Vorübergehen erwähnen will, Dr. Imans im physiologischen Laboratorium nach der sinnreichen Methode von Mialhe bestätigt gefunden.

Offene Mündungen kann ich nirgends an den Zotten statuiren, obgleich ich, wie früher mit Dr. Albert Mentonides, später noch öfter das Eindringen von kleinen Molekülen in die allgemeine Flüssigkeitsmasse bestätigt gefunden habe. Neulich fand ich, was auch Kölliker gesehen hat, eine grosse Anzahl Entozoën-Eier in den Zotten eines Hundes und weiter in den Gland. mesar. und zwar im lockeren Stroma der äusseren grösseren und mehr regelmässig kugelförmigen Abtheilungen dieser Drüsen. Im Blute und in den Lungen habe ich sie vergebens gesucht; weitere Entwicklungsformen sind mir auch nicht vorgekommen.

II.

Es giebt, wie bekannt, zwei Systeme von Röhren, worin die zur Ernährung des Körpers bestimmten Flüssigkeitens trömen: Blut- uud Lymphgefässe. Ueber das Lymphgefässsystem habe ich einige Bemerkungen mitzutheilen.

Die Resultate Reichert's und Kölliker's über die Struktur der Lymphgefässe kann ich im Allgemeinen bestätigen. Meine Untersuchungen sind an denen des Mesenteriums angestellt.

Deutlich kann man hier von der einen Seite in die Drüse eintretende, auf der andern Seite austretende Gefässe sehen. Wie sie sich in der Drüse selbst verhalten, ist die wichtige Frage, deren Beantwortung sehr verschieden ausgefallen ist. Manche sehen in den Drüsen nichts anderes als ein Netz von Lymphgefässen, die sich erweitern und zwischen welchen Blutgefässe vorhanden sind. Andere nehmen ein Parenchym in den Drüsen an, zwischen dem die Lymphgefässe verlaufen; der Verband zwischen Parenchym und Lymphgefässen bleibt aber im Dunkelen.

Meine Untersuchungen ergaben das Folgende: Die Drüsen haben eine feste aber sehr dünne Hülle, aus festem faserigen Gewebe bestehend. Neulich hat Heyfelder auch Faserzellen darin gesehen. Kerne, wie sie den Faserzellen eigen sind, habe ich bisweilen auch beim Menschen gesehen, Faserzellen konnte ich aber nicht isoliren. Auch sah ich bei wiederholten galvanischen Reizen keine Contraktion eintreten (an Kaninchen). Ich kann Heyfelder's Resultate mithin nicht bestätigen, obgleich ich weit davon entfernt bin, seine positiven Resultate durch meine negativen für widerlegt zu halten.

Von der Hülle aus gehen Stränge in das Gewebe über, die es mehr oder weniger in Läppchen theilen. Die auswendigen Läppchen sind, an einem grossen Theile der Drüsenoberfläche ganz von einer Scheide umgeben; die inwendigen sind nicht rundherum begrenzt, so dass hier keine umschriebenen Läppchen vorkommen. Der Inhalt dieser Läppchen besteht nicht allein aus Zellen in ein wenig Flüssigkeit gelegen, sondern zwischen diesen Zellen ist noch als Fortsetzung der Hülle in den Scheiden ein höchst feines Stroma, aus einem Netze von Fasern (die durch Säu-

ren und Alkalien bloss werden) mit weiten Maschen zusammengesetzt. In diesen auswendigen Läppchen sind gerade so wie in den Gland. Peyer. der dünnen Därme, Haargefässe vorhanden; übrigens ist dieser auswendige Theil arm an Haargefässen und ist auf dem Durchschnitte blass im Gegensatze zum centralen roth gefärbten Theile der Drüsen. Damit ist ein Parenchym der Drüsen statuirt. Um das Verhalten der Lymphgefässe in der Drüse kennen zu lernen, habe ich zuerst beim narkotisirten Thiere den Ductus thoracicus unterbunden. Die Lymphgefässe der Drüse füllten sich hierauf sehr stark. Ich sah ein Netz an der Oberfläche, das die auswendig gelegenen Läppchen begrenzte, und das unmittelbar mit den ein- und austretenden Lymphgefässen im Zusammenhange war.

Die Lymphe und der Chylus geht also nicht in seiner Totalität durch die Drüse, sondern kann um die Drüse herum einen gebahnten Weg finden; sind nun die Widerstandscoëfficienten in der Drüse grösser, so wird dadurch die Schnelligkeit der Bewegung geringer sein müssen und das Meiste um die Drüse herum seinen Weg suchen und finden.

Eine solche Drüse ward, um den Inhalt der Lymphgefässe coagulirt zu erhalten, unter Wasser von 80^0 C. getaucht, getrocknet und dann feine Durchschnitte für das Mikroskop verfertigt. Der Chylus war kenntlich an den zahlreichen Fettmolekeln, die die Stellen, welche sie einnehmen, undurchscheinend machen, und bei auffallendem Lichte weiss aussehen. Es zeigte sich dass die Lymphgefässe nirgends scharfe Grenzen hatten, sondern dass die Molekeln in grösserer oder geringerer Masse in das Stroma gedrungen waren, am wenigsten in der auswendigen Lage. Der Chylus scheint mithin durch die Gefässwände hindurch in das Stroma zu filtriren.

Ich habe Drüsen eines Thieres untersucht, das keine Nahrung bekommen hatte, die Lymphe aus den Drüsen austreten lassen aus Oeffnungen, die ich zu dem Zwecke in den austretenden Lymphgefässen gemacht hatte, ferner die Drüsen getrocknet und an feinen Durchschnitten untersucht, wobei ich beobachtete, dass die Lymphgefässe in der Drüse mit kleinen Oeffnungen versehen sind, so dass der Inhalt austreten und das Parenchym infiltriren kann. Diese Oeffnungen sind von verschiedener Grösse, manche gross genug,

um den Zellen des Parenchyms den Uebergang in die Gefässe zu gestatten.

Endlich ist es mir gelungen Injectionen zu machen. Auf diese Weise erhielt ich Resultate, die nicht ganz mit denen von Ludwig, Noll und Gerlach übereinstimmen. Die Injection geschah am lebenden narkotisirten Thiere, weil ich befürchtete, dass, wenn einmal Coagulation eingetreten wäre, die Gefässwand schon durch eine geringe Kraft zerreissen würde. Die Gefässe waren nach dem Genusse von fettreicher Nahrung stark ausgedehnt, aber dennoch zu dünn, um die Einführung eines Tubulus zu erlauben. Ich machte desswegen von einem gläsernen, fein auslaufenden Röhrchen, das durch einen elfenbeinern Ring mit einer Caoutchoukröhre verbunden war, Gebrauch; letztere war mit der Spritze in Verbindung gebracht. Die schöne rothe Injectionsmasse drang ohne Mühe in die Drüse durch und bildete darin ein zierliches, dichtes Netz von ziemlich weiten Lymphgefässen, die nirgends scharf umschrieben waren. Nur an einzelnen Stellen war einige Injectionsmasse bis in die auswendigen Läppchen der Drüse durchgedrungen. Die Präparate bestätigten vollkommen die Resultate, die ich an den mit coagulirtem Inhalte untersuchten Drüsen erhalten hatte.

Die Funktion der Lymphgefässe wird nun recht deutlich. Die Lymphe tritt ins Parenchym, das fortwährend erneuert wird von den sich in ihm verzweigenden Blutgefässen aus. Allda können sich Bestandtheile des Parenchyms der Lymphe beimischen und Chylusbestandtheile in die Blutgefässe übergehen.

Dies erklärt den Unterschied der Lymphe auf der einen und andern Seite der Drüse:

weniger Wasser,

mehr Faserstoff,

mehr morphologische Elemente und namentlich solche, die im Parenchym der Drüsen angetroffen werden. In diesen Drüsen werden mithin fortwährend Lymphkörperchen gebildet, die später zu Blutkörperchen werden.

Wenn eine abwechselnde geringere und grössere Spannung der Drüse, durch Faserzellen vermittelt, vorhanden ist, so kann dies ein beförderndes Moment für den Uebergang der Stoffe aus den Lymphgefässen ins Parenchym sein und umgekehrt.

Im Darmkanal kommen die Gl. Peyerianae vor, die

man sehr lange Zeit für secernirende Organe hielt. Bruecke hat es wahrscheinlich gemacht, dass sie Lymphgefässdrüsen sind. Ich finde ihren Bau ganz mit dem der auswendigen Bläschen der Lymphdrüsen übereinstimmend. Auch mangelt das Stroma, wenigstens an der Peripherie, nicht ganz. Sie haben auch Haargefässe, wie Frey zeigte; enthalten mehr Fettmolekeln während der Absorption und sind von einem Netze von Lymphgefässen umgeben, gerade wie die auswendigen Bläschen der Lymphdrüsen. Wiewohl ich die Wände dieser Lymphgefässe nicht deutlich gesehen habe und darum nicht weiss, ob Stoffe durch ihre Wände in die betreffende Drüse treten, so halte ich dies doch für wahrscheinlich, da die Lymphgefässe bei Injection aus diesen Glandulae gefüllt werden.

Die Kräfte, welche die Lymphe fortbewegen, kann ich nicht nach Wunsch besprechen, es sei mir aber erlaubt analoge Erscheinungen zu Hülfe zu rufen, und einige Bedenken gegen die gangbare Hypothese von Ludwig und Noll zu äussern.

Wenn man ein Lymphgefäss unterbindet, dann schwillt der peripherische Theil an, der centrale entleert sich und schrumpft zusammen. Es ist mithin eine Kraft vorhanden, die von der Peripherie aus geht, wo der Chylus aufgenommen wird. Für die Chylusgefässe würde sie von den Zottenmuskeln hergeleitet werden können. Für andere Lymphgefässe gilt aber dasselbe.

Dieser einfache Versuch beweist:

1. Die Existenz eines Seitendruckes, wodurch das contractile Gefäss ausgedehnt und gespannt erhalten wird. Dieser Druck ist sogar durch Ludwig und Noll gemessen am grossen Lymphgefässe vom Halse von Hunden.

2. Die Existenz einer Kraft, die an der Peripherie, wo die Absorption entsteht, entwickelt wird. Ludwig und Noll vermuthen, dass diese Kraft der Druck ist, unter dem die in den Geweben enthaltene Ernährungsflüssigkeit steht. Diese Kraft kann nicht durch diesen Druck verursacht sein, denn wenn der Druck der umgebenden Flüssigkeit, dem Drucke in dem Gefässe, das von dieser Flüssigkeit umgeben ist, gleich wäre, dann würde das Gefäss ganz und gar zusammengedrückt werden, weil es die Neigung zusammenzuschrumpfen schon an sich selbst besitzt. Die im Gefäss

enthaltene Flüssigkeit erhält das Gefäss gespannt und muss mithin unter einem höheren Drucke stehen als die umgebende Flüssigkeit. Ueberdies ist der Seitendruck in den kleinen Gefässen nothwendigerweise grösser als in den grossen. Hier gilt dasselbe, was für die Venen seine Anwendung findet. Der Seitendruck ist gleich allen Widerständen die noch zu überwinden sind. Im Ductus thoracicus nahe der Mündung in die Vene ist er am geringsten, in den kleinsten Lymphgefässen am grössten. Daher ist der Seitendruck in letzteren viel grösser als der Druck der umgebenden Flüssigkeit. Es muss mithin eine andere Ursache für den Seitendruck und die Bewegung der Lymphe geben, — eine Ursache die an der Peripherie ihre Entstehung nimmt, während die Flüssigkeit durch die Wände der Gefässe hindurchtritt. Diese Kraft kann nicht durch Ex- oder Endosmose bedingt sein. Die Flüssigkeiten in- und ausserhalb des Gefässes sind im Wesentlichen gleich; wenigstens besteht der Strom bloss in einer Richtung, denn das Lymphgefäss nimmt nichts auf, was nicht von der auswendigen Flüssigkeit herkäme. Ein Uebergang von Stoffen aus der Lymphe in die Nahrungsflüssigkeit kann umgekehrt nicht stattfinden. Eine ähnliche Erscheinung findet bei den Sekretionen statt. Es besteht ein Strom in einer Richtung durch die Wände der feinsten Ausführungsgänge, in welchen Röhren die Flüssigkeit unter einem gewissen Drucke durchtritt, der bei verhinderter Abfuhr bedeutend zunimmt. Nennt man dies auch Sekretion, den Uebertritt in die Lymphgefässe dagegen Absorption, — im Wesen ist die Erscheinung eine und dieselbe: das Durchtreten von Flüssigkeiten in einer gewissen Richtung durch eine thierische Membran.

Ludwig hat die Sekretion unter sehr hohem Drucke, der nicht vom Blutdrucke herzuleiten war, für die Glandula submaxillaris beim Hunde bewiesen, wenn die Nerven dieser Drüse gereizt wurden. Reizung der Nerven modificirt ihren elektrischen Zustand. Diese Modifikation hat Einfluss auf die Ströme im Organe, worin sich der Nerve verbreitet, wie es Dubois-Reymond für die Muskeln bewiesen hat. Dieser ausgezeichnete Forscher hat ferner in Drüsen elektrische Ströme angezeigt. Eine Veränderung dieser Ströme durch Nervenreizung steht zu erwarten nach Analogie mit dem, was für die Muskeln nachgewiesen ist.

Indem ich nun die neuesten Untersuchungen von Wie-

demann ins Auge fasse, die das Durchtreten von verschiedenen Stoffen durch eine thierische Membran, mit einem durch dieselbe geführten galvanischen Strome recht klar gemacht haben (vom positiven nach dem negativen Pole zu), glaube ich folgende Hypothese aussprechen zu dürfen: dass sowohl bei den Sekretionen als bei der damit analogen Absorption der Lymphgefässe aus der Ernährungsflüssigkeit galvanische Ströme im Spiele sind. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind Aufgabe der Wissenschaft.

Befördernd auf die Fortbewegung der Lymphe wirken der abwechselnde Druck, worunter die Ernährungsflüssigkeit steht in Folge der pulsirenden Arterien, ferner die Muskelbewegung, endlich die Respiration. In der Brusthöhle befindet sich der Ductus thoracicus unter einem Drucke, der geringer ist, wie eine Atmosphäre. Bei jeder Einathmung wird dieser Druck noch niedriger, wesshalb sich der Ductus dann mehr ausdehnen wird, während ihm zugleich mehr Lymphe zugeführt wird. Zu gleicher Zeit wird der Druck in der Vena subcl. negativ, wodurch sie sogar zusammenfallen kann; dieser negative Druck wird sich dem angrenzenden Theile des Ductus mittheilen können und Ausleerung der Flüssigkeit in die Vene zur Folge haben. Während der Ausathmung ist der Ductus thoracicus von der Vene abgeschlossen und strömt wiederum Lymphe in das zusammengefallene Stück, das eigentlich ausserhalb der Brusthöhle liegt, so dass es sich bei jeder Einathmung entleeren kann, während der übrige Theil des Ductus, in der Brusthöhle gelegen, dabei auswendig unter geringeren Druck kommt, und bei gleicher vis a tergo stärker gefüllt wird. Bei der Exspiration zieht sich daher der in der Brusthöhle gelegene Theil des Ductus wiederum zusammen und füllt den ausserhalb der Brusthöhle gelegenen Theil, in dem der negative Druck durch Aufsaugung aus der Vena subcl. und die Neigung zum Zusammenfallen aufgehört haben.

Die Bedeutung des Lymphgefässsystems ist hauptsächlich gelegen:

1. in der Beförderung des Stoffwechsels in den Geweben, die durch diesen intermediären Kreislauf reichlicher mit neuer durchspülender Ernährungsflüssigkeit versehen werden;
2. in der Entwickelung von farblosen Körperchen, welche zur allmäligen Ergänzung der untergegangenen farbigen Blutkörperchen dienen.

Weitere Beiträge zur Physiologie der Respiration und Circulation.

Von

Prof. Dr. **Donders.**

Aus meinen Untersuchungen in den Beiträgen zum Mechanismus der Respiration und Cirkulation ist unter Anderem dreierlei hervorgegangen:

1. dass die Lungen durch ihre Elasticität dem Atmosphärendrucke auf das Herz und die in der Brusthöhle gelegenen Theile Widerstand bieten;

2. dass mithin der Druck auf das Herz geringer ist, als die Tension der Luft in den Lungen;

3. dass dieser Unterschied um so grösser ist, je mehr die Lungen ausgedehnt worden sind (nach gewöhnlicher Ausathmung $7\frac{1}{2}$ mm Quecksilber, nach gewöhnlicher Einathmung 9 mm, nach tiefst möglicher Einathmung wenigstens 30 mm — für gesunde Lungen).

Die Tension der Luft in den Lungen ist stetem Wechsel unterworfen und hiermit natürlich auch der Druck auf das Herz. Während der gewöhnlichen Einathmung ist sie um etwas geringer (1—3 mm), während der gewöhnlichen Ausathmung etwas grösser (1—3 mm). Bedeutender werden diese Modifikationen während schneller Ein- und Ausathmung bei ungehindertem Luftzutritte. Sehr gross werden sie, wenn man Mund und Nasenhöhle abschliesst und mit der grössten Anspannung zu athmen trachtet: in meinen Versuchen betrug der negative Einathmungsdruck 36—74, der positive 82—100 mm Quecksilber. Stellen wir den Elasticitätswiderstand für ziemlich stark ausgedehnte Lungen auf 15 mm, dann wird der negative Druck (bei Einathmung mit verschlossenen Höhlen) auf das Herz ($36 - 74 + 15 =$) $51 - 89$ mm, der positive ($82 - 100 - 15 =$) 67—85 mm Quecksilber betragen.

Man kann also den Atmosphärendruck auf das Herz und die Gefässe nach Willkür um 67—85 mm über und

51—89 unter dem Drucke der Atmosphäre steigen und fallen lassen. Ich habe ferner deutlich gezeigt, dass die Modifikationen des Luftdruckes schon bei gewöhnlicher Respiration merkbar werden. Ich verweise für das weitere auf den citirten Aufsatz (in dieser Zeitschr. N. F. Bd. III. S. 287) und besonders auf die Stelle, wo ich über den Einfluss des modificirten Druckes auf die Contraktionen des Herzens handelte.

Ein Aufsatz von Ed. Fr. Weber: Ueber ein Verfahren, den Kreislauf des Blutes und die Function des Herzens willkürlich zu unterbrechen [1]), dessen Inhalt deutlich verräth, dass ihm meine Beiträge nicht bekannt waren, zwingt mich noch einmal auf diese für die Lehre der Cirkulation so wichtigen Thatsachen und Betrachtungen zurückzukommen. Es drängt mich hierzu die Furcht, dass Weber's rechtmässig erworbene Autorität lange Zeit dem Eindringen von Thatsachen in die Wissenschaft in dem Wege stehen könnte, die nach meinen erneuerten Untersuchungen unwandelbar feststehen: ich meine den Einfluss des negativen Druckes auf die Funktion des Herzens. Der venöse Kreislauf muss zum grossen Theil darin seine Stütze finden.

E. F. Weber erzählt, dass er schon vor mehreren Jahren durch an sich selbst angestellte Versuche gefunden, und seinen Freunden gezeigt hat, dass er fast augenblicklich den Herz- und Pulsschlag kann verschwinden machen, wenn er, bei Abschluss der Luft in der Brusthöhle, den Brustkasten (durch die Ausathmungsmuskeln) zusammendrückt, und dass beide gerade so lange ausbleiben, als der Druck anhält. Diese Versuche hat er, unter Mitwirkung seines Bruders Ernst Heinrich Weber, der sie wiederholt und bestätigt hat, sowie im Beisein der Professoren Günther, Lehmann und Hankel weiter ausgedehnt. Als Resultat wird uns mitgetheilt, dass mit dem Herzschlage auch alle Töne verschwinden, die mit dem Herzschlage zusammenhängen; dass man dagegen noch 3—5 sehr schwache Pulsschläge wahrnimmt, worauf auch der Pulsschlag mit einem deutlichen Schlage ausbleibt und mithin nicht erst allmählig unfühlbar wird. Jeder, der weiss, was er hierbei zu beachten hat, werde dasselbe Resultat an sich

---

1) Mueller's Archiv 1851 S. 88.

selbst erhalten können. Einige wunderbare Erzählungen von beabsichtigter Unterdrückung des Lebens, bei Galenus, Valerius Maximus, Appianus und Cheyne zu finden, sollten hiermit vielleicht in Verband gebracht werden müssen. Einigermassen wird dies wahrscheinlich, wenn wir lesen, dass der Versuch wenn er zufällig längere Zeit fortgesetzt wurde (jedoch kürzer als 1 Minute), Bewusstlosigkeit zur Folge hatte, mit convulsivischen Bewegungen im Gesichte, wonach die Erinnerung an das Geschehene im Anfange ganz verschwunden war. Und doch hatte Weber, wie er sich später erinnerte, aufgehört zu denken, sowie er die erstere Erscheinung gewahr ward. Weber durchläuft ferner, was verschiedene Physiologen über den Einfluss des Atmosphärendruckes auf den Mechanismus der Respiration ausgesagt haben, um zu beweisen, dass Alle die Umstände, worunter die Herzwirkung unterdrückt oder modificirt wird, verkannten. Meine Untersuchungen waren, wie bereits erwähnt, Weber unbekannt geblieben.

Die Erklärung lag nahe: Druck auf alle in der Brusthöhle gelegenen Theile verhindert die Zufuhr von Blut aus den übrigen Venen zu denen der Brust; sehr bald erhält das rechte Herz kein Blut mehr, was in der Brusthöhle ist, durchläuft noch die Lungen, um sich in das linke Herz zu ergiessen, und nach immer schwächer und langsamer werdenden Pulsschlägen steht das Herz wegen mangelnder Blutzufuhr stille, und nur der Blutdruck, der immer noch grösser in den Arterien ist, unterhält ein gleichmässiges Strömen des Blutes nach den Venen, das bei fortgesetztem Versuche so lange anhalten würde, bis der Druck des Blutes im ganzen Gefässsysteme ins Gleichgewicht getreten wäre.

Soviel von den positiven Resultaten und der Erklärung von Weber. Die Erklärung schliesst sich genau an die von mir gegebene an. Ich hatte sie schon durch Versuche an Thieren geprüft, bei welchen ich kunstmässig erhöhten Ausathmungsdruck, den ich mit dem Manometer bestimmte, hervorrief, und seinen Einfluss auf die Venen der Schädelhöhle, des Halses und Bauches direct wahrnahm [1]).

Die wahrgenommenen Erscheinungen weichen theils von den meinigen ab, theils sind sie ihre höchste Entwickelungsstufe. Weber beobachtete, dass die Puls-

1) Nederl. Lancet. D. V. p. 364.

schläge bei erhöhtem Drucke allmälig langsamer werden; ich nahm dagegen Schnellerwerden der Herzschläge wahr: also gerade das Gegentheil. Weber nahm wahr, dass die Pulsschläge erst schwach werden, und darauf die Aktion des Herzens und Pulses ganz unterdrückt wird; ich habe nur das Schwächerwerden der Pulsschläge beobachtet: also eine niedrigere Entwicklungsstufe.

Bei dem bestehenden Unterschiede war es nöthig die Versuche in grösserem Massstabe zu wiederholen. Um die Veränderungen in der Schnelligkeit zu beobachten, machte ich von dem Metronome Maelzl's Gebrauch, das gewöhnlich zur Bestimmung des Tempo in der Musik dient. Das Pendel stellte ich so ein, dass seine Schwingungen an Schnelligkeit der des Herzens bei gewöhnlicher Respiration gleichkamen. Nachdem nun Pulsschläge und Schwingungen einige Zeit lang isochronisch geblieben waren, liess ich, nach mässig tiefer Einathmung, den Druck ausüben, der sich durch Röthe und Schwellung des Gesichts deutlich offenbarte. Das Vergleichen der Pulsschläge mit dem Metronom gab ein sicheres Resultat. Beim Wiederholen des Versuches untersuchte ich die Schnelligkeit, die Fühlbarkeit des Pulses und die Wahrnehmbarkeit der Herzschläge gleichzeitig. Kein Versuch ward länger als 20 Sekunden fortgesetzt. Die an 9 Personen erhaltenen Resultate sind folgende:

Individuen.		Bei hohem Ausathmungsdrucke mit abgeschlossenen Luftwegen beobachtete Erscheinungen.				
Geschlecht	Alter.	Puls schneller geword. [1].	Puls klnr. geworden.	Puls verschwund.	Herztöne schwach.	Herztöne nicht mehr wahrnehmbar.
männl.	21 J.	4 : 3	sehr klein	— —	sehr schwach.	Bisweilen nicht zu hören.
männl.	26 J.	2 : 1	und dabei sehr klein.	endlich verschwdn.	erst sehr schwach.	Bald nicht mehr zu hören.
männl.	30 J.	5 : 3	sehr klein.	— —	— —	Nicht zu hören.
männl.	33 J	3 : 2	sehr klein.	— —	sehr schwach.	Bisweilen nicht zu hören.
männl.	41 J.	5 : 3	- -	— —	schwach.	— — —
weibl.	5 J.	5 : 4	und dabei sehr klein.	endlich verschwdn.	erst sehr schwach.	Bald nicht zu hören.
weibl.	20 J.	3 · 2	sehr klein.	— —	erst do. do.	Darauf do.
weibl.	30 J.	5 : 3	- -	— —	sehr schwach.	Bisweilen do.
weibl.	33 J.	3 : 2	- -	— —	— —	do. do.

1) Die Zahlen geben den Grad der grössten Beschleunigung an, so genau als dies mit dem Metronom wahrzunehmen war.

Hieraus geht hervor:

1. dass bei den untersuchten Individuen Beschleunigung der Pulsschläge (der Zusammenziehungen des Herzens) durch erhöheten Ausathmungsdruck verursacht wurde. Nur bei Zweien nahm ich wenige Male das Entgegesetzte wahr;
2. dass bei Allen ohne Ausnahme Puls und Herztöne sehr schwach wurden [1]);
3. dass bei den Meisten die Herztöne nicht mehr gehört werden konnten;
4. dass und bei Zweien unter 9 bei höchstmöglichem Drucke auch die Pulsschläge ganz unfühlbar wurden.

Im Einklange mit meiner früheren Behauptung und im Streite mit der Weber's, haben wir also Beschleunigung des Pulses und dies zwar beständig, wahrgenommen. Weiter ergab sich, wie ich, und in Uebereinstimmung mit mir Weber ausgesagt hatte, Schwächerwerden des Pulses. Wir müssen mit Weber hinzufügen, dass beim höchsten Drucke sowohl Herztöne als Puls ganz verschwinden, (die ersten manchmal ohne den letzteren, nie umgekehrt [2]), mit der Restriction jedoch, dass nicht Alle die Herztöne und nur Wenige den Puls ganz unterdrücken können. Diese Restriction erklärt zu gleicher Zeit, warum diese Erscheinung mir bei früheren Versuchen entgangen war, die doch absichtlich angestellt wurden, um den Einfluss des erhöhten Druckes auf die Funktion des Herzens zu untersuchen.

Sowie der Druck nachlässt, entsteht eine bedeutende Veränderung des Pulses. Anstatt schnell und klein oder gar ganz unterdrückt zu sein, wird er nach 2 oder 3 Schlägen sehr kräftig, jedoch langsamer als zuvor, um allmälig wiederum seine früheren Qualitäten zurückzuerlangen.

Zu dem was früher durch mich und Weber zur Erklärung dieses Phänomens angeführt wurde, habe ich nur We-

---

1) Wo die Herztöne nicht mehr vernehmbar waren, waren sie erst sehr schwach geworden, wo der Puls nicht mehr gefühlt werden konnte, war er erst sehr klein geworden; und bei nicht zu hohem Ausathmungsdrucke blieb das Schwach- und Kleinwerden für beide massgebend.

2) Es scheint mithin Bouchut's Todeszeichen, Abwesenheit der Herztöne, kein so untrügerisches Zeichen zu sein, da höchstwahrscheinlich, wenigstens beim Menschen diese Töne schon nicht mehr gehört werden, während der Puls noch fühlbar ist.

niges hinzuzufügen. Der höchste Druck kann nicht verhindern (?), dass noch Blut aus den Lungen nach dem linken Herzen strömt, weil der Druck gleichmässig den ganzen kleinen Kreislauf trifft [1]). Bald aber fliesst nur wenig oder kein Blut dem rechten Herzen zu, und das wenige Zufliessende wird durch schnelle Contractionen entfernt: denn kaum dehnt sich das Herz aus, so wird es auch schon durch den erhöhten Druck, der auf seiner Aussenfläche ruht, gezwungen, sich zusammenzuziehen. Sowie aber der erhöhte Druck aufhört, ist auch die Ursache für die schnellere Zusammenziehung nicht mehr vorhanden: die Pulsschläge werden mithin fast unmittelbar kräftig und langsam, — kräftig, denn die Zusammenziehung findet nicht statt, ehe das Herz wieder hinreichend mit Blut gefüllt ist, — langsam, denn die Zufuhr von Blut muss anfänglich noch träge sein, in Folge des erhöheten Druckes während des Versuches. Hiermit ist denn auch die Nachwirkung des Versuches erklärt. — Wie es möglich ist, dass beim Ausathmungsdrucke, den wir auf 67—85 Mm. geschätzt haben, der Kreislauf noch so fortdauern kann, dass der Puls noch fühlbar bleibt, verdient noch etwas näher beleuchtet zu werden. In meinen Beiträgen ist die Erklärung hierfür schon enthalten. Es heisst da [2]): „Es kann nicht befremden, dass unter diesen Umständen (erhöhter Ausathmungsdruck) nur hauptsächlich Hals, Kopf und einigermassen die Gliedmassen deutliche Zeichen von Blutüberfüllung darbieten, da gerade bei jeder kräftigen Ausathmung (durch die Bauchmuskeln) und vorzüglich beim Pressen (durch Bauchmuskeln und Diaphragma) die Gefässe der Bauchhöhle gleichfalls unter höheren Druck kommen und ihr Blut mithin viel leichter in die Brusthöhle fliessen lassen können, als die Gefässe von Kopf und Hals". Es ist in der That klar, dass wenn der erhöhte Ausathmungsdruck mit erhöhter Aktion der Bauchmuskeln gepaart geht, und somit die Gefässe der Bauchhöhle zu gleicher Zeit mit denen der Brusthöhle unter höheren Druck kommen, dass dann der Kreislauf in der Bauchhöhle nicht aufgehoben zu sein braucht und dass auf diesem Wege während einiger Zeit noch immer so viel Blut zu dem Herzen geführt werden

---

1) A. a. O. p. 365.
2) p. 366.

kann, dass der Puls, wie schwach dann auch, in allen Arterien fühlbar bleibt. Zunahme der Blutmenge in den Venen des Kopfes und der Gliedmassen, Abnahme in den Gefässen der Brusthöhle ist hiervon die Folge. Es wird nach dem Gesagten durchaus nicht gleichgültig sein, ob der Ausathmungsdruck mit starkem Pressen auf die Eingeweide der Bauchhöhle gepaart geht oder nicht; in letzterem Falle wird man viel eher das Fortbestehen des Kreislaufs in der Bauchhöhle erwarten können.

An einen negativen Druck auf das Herz hat Weber nicht gedacht. Er hat seinen Einfluss dann auch übersehen und hat ihn daher nicht allein nicht besonders behandelt, sondern sogar eine Modifikation der Herzfunction unter Umständen, die zur Wirkung des negativen Druckes gehören, negirt.

Durch manche Physiologen war die Behauptung ausgesprochen, dass lang angehaltener Athem, nach Ein- oder Ausathmung, die Funktion des Herzens unterdrücken kann. Weber trachtet dies zu widerlegen, indem er bei diesen Wahrnehmungen Alles auf den Druck auf das Herz reducirt. Man hätte nach Weber in allen diesen Versuchen nicht allein die Wirkung der unterdrückten Respiration wahrgenommen, „sondern unwillkürlich", so fährt er fort, „zugleich bald mehr bald weniger die Brust comprimirt und hätte, da man auf diesen Einfluss nicht aufmerksam gewesen ist, die Wirkung des letzteren auf Rechnung des angehaltenen Athmens gesetzt. Es ist dies sehr erklärlich, weil, wenn die Luftwege verschlossen sind, in der That schon das geringste Zusammendrücken der Brusthöhle ausreicht, auf den Puls und die Herzbewegungen einen sehr beträchtlichen Einfluss auszuüben, so dass schon ein mässiges Bestreben zum Ausathmen bei verschlossener Stimmritze sogleich Herzstoss und Herztöne verschwinden, den Puls aber wenigstens kleiner und seltener macht".

Darauf lässt Weber eine grosse Reihe von Versuchen folgen, die er an sich selbst angestellt hat, zur Bestimmung der Schnelligkeit des Pulses beim Anhalten des Athems: 1. nach gewöhnlicher Inspiration, 2. nach gewöhnlicher Exspiration, 3. nach der tiefst möglichen Einathmung, 4. nach der tiefst möglichen Ausathmung; wobei die Glottis offengehalten wurde, um unwillkührlichen Druck zu vermeiden. Bei jedem Versuche ward die Dauer der 30 Pulsschläge

vor, während und nach dem Versuche genau bestimmt. Aus den erhaltenen Resultaten schliesst Weber, dass das Anhalten des Athems durchaus keinen Einfluss auf die Schnelligkeit des Pulses ausübt. Wir kommen sogleich auf diesen Schluss zurück und wollen hier einstweilen bemerken, dass bei diesen Versuchen der Einfluss eines verschiedenen negativen Druckes untersucht ward, denn möge auch der Unterschied des Zustandes bei gewöhnlichem Ein- und Ausathmen unmerkbar sein, nach sehr tiefer Einathmung, d. i. bei Lungen, die durch ihre Elasticität grossen Widerstand bieten, ist der Druck auf Herz und Gefässe sehr bestimmt geringer als nach starker Ausathmung, wobei die Lungen vielmehr beitragen zur Befreiung der Gefässe von dem auf sie lastenden Drucke. Aber in Weber's Versuchen ist der Unterschied doch so gross nicht. Wir lesen dass Weber seinen Athem während 30 Pulsschlägen ruhig anhielt. Nach der tiefst möglichen Einathmung ist Solches — man versuche es selbst — wegen des grossen Widerstandes der Lungen nicht ausführbar. Wir mögen also annehmen, dass Weber nur ziemlich tief eingeathmet hat und das macht einen grossen Unterschied. Ich habe manometrisch untersucht, wie gross der Widerstand der aus der Brusthöhle entfernten elastischen Lungen war, nachdem eine gewisse Quantität Luft eingeblasen worden war; dabei ist wahrgenommen, (ich gebrauchte dazu die doppelte Magenpumpe von Weiss, während zu gleicher Zeit ein Manometer mit der Trachea vermittelst Spengler's Mundstück verbunden war) dass der Widerstand anfänglich für gewisse Quantitäten eingeblasene Luft nur langsam zunahm, dass er aber zuletzt mit grosser Schnelligkeit stieg, wenn man der vermuthlichen grösstmöglichen Ausdehnug der Lungen sich näherte. Hat Weber daher nur tief, und nicht so tief wie möglich eingeathmet, so hat der Widerstand der Lungen nur von 7—9 bis 15—20 mm. Quecksilber zugenommen, während er bei der tiefstmöglichen Einathmung 40 und vielleicht 50 mm. betragen kann. Welchen Einfluss hat man mithin bei den Versuchen Weber's auf die Funktion des Herzens zu erwarten? Einen geringen aber nicht zu verkennenden. Und so war es auch.

Weber schliesst, dass die bei seinen Versuchen vorkommenden Abweichungen auf Rechnung von hinzugetretenen Umständen zu schreiben sind. Die Beständigkeit

in seiner ersten Reihe (Anhalten des Athems im Zustande der tiefsten Einathmung) würde aber schon auf das Bestimmteste hiergegen sprechen, wenn auch die Abweichungen nicht gerade den Erfordernissen der Theorie entsprächen: Verlangsamung des Pulses im Zustande der Einathmung, Beschleunigung in dem des Ausathmens.

Schon früher haben wir erwähnt, dass bei den hämodynamometrischen Versuchen von Ludwig[1]) deutlich wahrgenommen wurde, dass die Pulsschläge während der Ausathmung einander etwas schneller gefolgt waren als während der Einathmung, und dass bei Versuchen mit starkem negativen Drucke, an mir selbst und an Anderen angestellt, dieser Einfluss so deutlich hervortrat, dass der Puls klein und langsam ward, ja sogar wie die Herztöne ganz verschwinden konnte. Nach der Behauptung Weber's, dass jede Unterdrückung der Herzfunktion nur auf Rechnung von willkührlichem oder unwillkührlichem Ausathmungsdrucke käme, kam es mir wünschenswerth vor, meine Versuche zu wiederholen. Die Resultate, die ich dabei erhielt, konnten nur dazu dienen meine früheren Behauptungen zu bestätigen. Zuerst liess ich, nachdem die Pulsschläge und die des Metronomen übereinstimmten, eine einzelne sehr langsame und tiefstmögliche Einathmung verrichten, und nahm nur so lange wahr, als die Einathmung dauerte, (8 — 20 Sekunden) so dass keine Rede sein kann von Druck auf das Herz. Dieser Zeitraum ist lange genug, um ein gewisses Resultat zu erhalten: bei Allen ohne Ausnahme folgen die Pulsschläge, nachdem die Einathmung eine gewisse Tiefe erreicht hat, langsam auf einander[2]) und werden kleiner; bei manchen verschwinden die Herztöne und sogar der Puls, und bleiben einige Sekunden unterdrückt, wenn die tiefstmögliche Einathmung (wenn auch mit geöffneter Rima glottidis) angehalten wird.

---

1) Müller's Archiv 1847. S. 242.

2) Die kurze Dauer des Versuches machte das Bestimmen des genauen Grades der Verlangsamung nicht wohl ausführbar.

Individuen.		Bei einer sehr langsamen (8—20 Sekunden anhaltend) so tief als möglich ausgeführten Einathmung wahrgenommene Erscheinungen.			
Geschlecht.	Alter.	Im Anfange.	Bei weiter fortgeschrittener Einathmung.		Nachwirkung.
		Puls.	Puls.	Herztöne.	
männl.	21 J.	fast unverändert.	träger u. kleiner.	hörbar.	Puls schneller u. grösser.
männl.	26 J.	einen Augenblick schneller.	viel träger und kleiner.	kaum hörbar.	- - - -
männl.	30 J.	etwas träger.	viel träger und kleiner.	nicht hörbar.	- - - -
männl.	33 J.	fast unverändert.	ausserordentlieh träge u. zuletzt fast nicht zu fühlen.	nicht hörbar.	- - - -
männl.	41 J.[1].	. . . .	. . . .	. . . . .	. . . .
weibl.	5 J.	etwas träger.	träger zuletzt verschwindend.	nicht hörbar.	Puls schneller u. grösser.
weibl.	20 J.	im Anfange schneller.	kleiner, träger.	hörbar.	- - - -
weibl.	30 J.	im Anfange schneller.	kleiner u. ein wenig träger.	hörbar.	- - - -
weibl.	33 J.	schneller und kräftig	kleiner u. ein wenig träger.	hörbar.	- - - -

Wenn der Athem einige Augenblicke angehalten wird, nachdem die Einathmung ihre grösste Tiefe erreicht hat, entwickeln sich die Erscheinungen im Anfang noch stärker, oft aber wird der schon verschwundene Puls doch wieder fühlbar.

Dieselben Erscheinungen nimmt man wahr, wenn man mit geschlossener Nase und Mundhöhle versucht den Brustkasten auszudehnen, wobei die Luft in der Brusthöhle verdünnt und der Druck auf das Herz also auch vermindert wird[2]). Bei einem Manne von 26 Jahren bemerkte ich bei diesem Versuche eine Vibration und kleine Stösse des

1) Kann nicht tief einathmen.

2) Es ist nicht ohne Bedeutung dass man den Individuen nach jedem Versuche eine gewisse Ruhe gönne. Ausserdem versäume man nicht, die Schnelligkeit der Herzschläge nach dem Versuche wahrzunehmen. Die Vergleichung kann von grösserer Bedeutung sein als mit der vor dem Versuche. Die Anstrengung während des Versuches übt nämlich einen complicirten Einfluss aus, der noch fortdauert, wenn die Respiration wieder hergestellt ist, während denn natürlich der durch den modificirten Druck bestimmte Einfluss bereits gehoben ist; darum giebt eine Vergleichung mit den Modificationen nach dem Versuche noch beständiger gleiche Resultate, als eine Vergleichung mit den Erscheinungen vor dem Versuche.

Herzens, ohne Herztöne und ohne fühlbaren Puls. — Nach den kleinen trägen Pulsschlägen folgen gerade wie oben, immer wieder kräftige, schnelle.

Nach diesen Versuchen wird wohl Niemand mehr Zweifel hegen über den Einfluss des verminderten Atmosphärendruckes auf das Herz. Es bedarf keines Beweises, dass bei diesem vermindertem Drucke das venöse Blut in grosser Menge nach der Brusthöhle strömt [1]). Die Venen im rechten Herzen werden mehr gefüllt, mittelbar auch das linke Herz (?) und, wenn anders die Kraft des Herzens ausreicht, so werden demzufolge die Pulsschläge kräftig und anfänglich sogar schneller sein, was ganz mit unserer Wahrnehmung übereinstimmt. Bald wird aber der negative Druck auf die Aussenfläche des Herzens ein Hinderniss für das Austreiben des Blutes in die Aorta: das Herz ist gefüllt und verkehrt in dem Zustande der Diastole. Während der Diastole sind die Valvulae semilunares durch den Druck des Blutes in den Arterien geschlossen. Nehmen wir den Druck gleich 200 mm. Quecksilber an und stellen wir den negativen Druck auf die Aussenfläche auf 50 mm., dann wird das Herz eine Kraft ausüben müssen, durch welche, ohne den negativen Druck, das Blut im Herzen einen Druck von 250 mm. empfinden würde, um es unter den Druck von 200 mm. zu bringen und also dem Drucke des Blutes auf der andern Seite der Valvulae semilunares Gleichgewicht zu halten. Es würde mithin zur Oeffnung der Valvulae semilunares eine Kraft aufwenden müssen, die, wenn sie durch den negativen Druck keine Gegenwirkung empfände, das Blut unter mehr als 250 mm. Druck bringen würde. Wenn die linke Kammer solches nicht vermag, dann bleiben die Valvulae semilunares geschlossen, der Puls ist nicht fühlbar; auch der Ventrikel bleibt gefüllt, die Valvulae venosae werden nicht geöffnet, weil die Kammer nicht entleert wurde: man hört keine Töne. Es ist eben sehr möglich, dass die linke Kammer während des Maximums ihres Bestrebens zur Zusammenziehung den Widerstand des Blutdrucks auf die Valvulae semilunares einigermassen überwindet und die Klappen unvollkommen öffnet: kleine Pulsschläge müssen die Folge davon sein,

---

1) Siehe meine Versuche an Thieren bei kunstmässig vermindertem u. mit dem Manometer bestimmten Atmosphärendrucke in der Brusthöhle.

ohne dass in vielen Fällen das schwache Spiel der Klappen hörbare Töne verursacht. Wären die Klappen vollkommener geöffnet und der Widerstand besser überwunden, dann wird der Puls schon grösser und die Herztöne leichter hörbar sein. — Weniger leicht ist die Trägheit, womit die Herzschläge einander folgen, zu erklären. Höchst wahrscheinlich ist sie jedoch die Folge von der vollkommenen Erschöpfung der Herzfunktion (die durch den grösseren Widerstand veranlasst ist), gerade wie bei erhöhtem Respirationsdrucke auf das Herz, der relativ geringe Widerstand unvollkommene Erschöpfung und schnell auf einander folgende Zusammenziehungen bedingt. Während nun das Herz sein Blut nicht austreiben kann, vermindert sich bald der Druck des Blutes in der Aorta und mithin der Widerstand der Valvulae semilunares. Schon trägt der geringere Druck auf die Oberfläche der Aorta zur Erweiterung dieser Arterie (bei gleichem inwendigen Drucke) und dadurch gerade zur Verminderung des inwendigen Druckes etwas bei. Dies reicht jedoch nicht hin; die Klappen bleiben mithin noch geschlossen; allmälig fliesst aber das Blut aus den Arterien durch das Capillärsystem in die Venen [1]), und während hierdurch der Druck des Blutes in der Aorta bald abnimmt [2]), wird die Kraft des Herzens allmälig hinreichend, um die Valvulae semilunares zu öffnen. So muss nun der Puls wieder auftreten, auch wenn der negative Druck anhält, wenn nur Blut in das linke Herz strömen kann. Auf diese Bedingung kommen wir zurück.

Die Erklärung der schnellen kräftigen Herzwirkung nach dem Aufhören des negativen Druckes liegt auf der Hand. Das Blut ist in grosser Menge in der Brusthöhle angehäuft; in den Venen des grossen Kreislaufs befindet es sich unter relativ hohem Drucke und strömt mithin leicht dem Herzen zu; in der Aorta dagegen ist es inzwischen unter geringeren Druck gekommen, die Valvulae semilunares werden daher durch die wiederhergestellte Aktion des Herzens leicht geöffnet ohne grossen Kraftaufwand und ohne grosse Er-

---

1) Volkmann (Haemodynamik S. 133 u. f.) hat dies ausführlich behandelt.

2) Vergleiche hierüber die schönen Versuche von Hoffa und Ludwig, (diese Zeitschrift Bd. IX. S. 107 u. f.) die den Druck des Blutes untersuchten, während die Aktion des Herzens durch Reizung der Nn. vagi unterdrückt wurde.

schöpfung der Herzaktion; das Blut wird somit ohne Schwierigkeit in die Schlagader getrieben und die grosse Blutwelle ist in einer gewissen Entfernung von dem Herzen um so stärker fühlbar, je nachdem der Druck des Blutes (die Spannung der Arterien) geringer geworden war.

Ist während des Versuches das linke Herz stark gefüllt? Fürwahr eine Frage, die mit vielen anderen zusammenhängt und daher eine grosse Bedeutung erhält.

Das rechte Herz ist gefüllt. Um jene Frage zu beantworten, formuliren wir eine zweite: Ueben die Unterschiede im Drucke einen unmittelbaren Einfluss auf den kleinen Kreislauf aus, oder wird dieser nur secundär gestört?

Schon früher habe ich mich hierüber ausgelassen, und einen unmittelbaren Einfluss geleugnet, weil die modificirten Druckverhältnisse das ganze System, rechtes Herz, Art. pulm., Herzgefässe, Vena pulm. linkes Herz, trafen.

Wenn das ganze System auswendig unter höherem Drucke steht, dann wird auch das Blut im ganzen Systeme unter diesem höheren Drucke stehen; zum Drucke, der von dem Tonus der Gefässe und von der aktiven Herzaktion abhängt,den wir x nennen werden, tritt der erhöhte Druck y auswendig auf alle genannten Theile hinzu. Während der Diastole wird nun das linke Herz wohl durch eine Kraft y zusammengepresst, das Blut aber wird darin mit einer Kraft $x + y$ fortgetrieben, so dass x übrig bleibt um das linke Herz auszudehnen, — gerade wie bei der gänzlichen Abwesenheit von y —. Die Funktionsstörung kann hier mithin nur von verhinderter Blutzufuhr zum rechten Herzen abhängen und ist mithin sekundär.

Hat das Gesagte nun auch Geltung für den Fall, dass das ganze System des kleinen Kreislaufs auswendig unter niedrigerem Drucke steht? Bei oberflächlicher Betrachtung würde man diese Frage bejahen.

In den Venen des grossen Kreislaufs bleibt das Blut während einiger Zeit unter dem Drucke einer Atmosphäre + der vis a tergo von den Arterien her. Der Strom von den Venen aus nach dem rechten Herzen, und zwar bis in die Kammer, die unter geringem äusseren Drucke steht, ist somit sehr erleichtert. Wird nun das Blut während der Zusammenziehung der rechten Kammer in die Lungenarterien übergehen können? Sobald bei dieser Zusammenziehung die Valvula tricuspi-

dalis geschlossen wird, steht das Blut nicht mehr unter dem Drucke einer Atmosphäre + der vis a tergo, und die letztere, welche der Zusammenziehung der rechten Kammer hinderlich sein könnte, fällt ganz weg. Die Zusammenziehung des rechten Herzens ist aber auch hinreichend, denn das Blut wird mit derselben Leichtigkeit durch die Art. pulm., das Capillärsystem und die Vena pulm. zum linken Herzen strömen, als wenn überall der normale Druck vorhanden wäre. Störung ist daher nicht zu erwarten, bevor die Lungenvenen und das linke Herz gefüllt sind, und wir finden mithin die secundäre Störung des kleinen Kreislaufs bei vermindertem Respirationsdrucke vor der Hand nur im Zurückbleiben des Blutes in der linken Kammer, die es nicht auszutreiben vermag[1]). Anhäufung von Blut im Herzen und allen Gefässen des kleinen Kreislaufs scheint die unausbleibliche Folge hiervon zu sein.

So war ich zum Schlusse gekommen, dass auch das linke Herz bei vermindertem Respirationsdrucke stark angefüllt werden musste, und dass darin eine Störung für den kleinen Kreislauf gelegen war. Und dennoch war eine an zwei meiner Freunde gemachte Erfahrung hiermit im Streite. Wenn sie nach tiefstmöglicher Einathmung, wobei die Pulsschläge sehr klein und die Herztöne unwahrnehmbar wurden, unmittelbar so stark wie möglich drückten, dann blieben nichtsdestoweniger Pulsschlag und Herzton ganz aus. Es war aber zu erwarten, dass, im Falle das linke Herz gefüllt worden wäre, beim Anfange des Druckes das Blut noch kräftig ausgetrieben und wenigstens einmal Herztöne gehört werden würden. Das Ausbleiben dieser Erscheinungen führt zur Vermuthung, dass wenig Blut im linken Herzen war. Daran schliesst sich das Ausbleiben eines kräftigen Pulses während der 2 oder 3 Sekunden, nachdem Puls und Herzschläge durch tiefe Einathmung unterdrückt waren (gleich wie nach hohem Drucke), wofür kein Grund zu bestehen scheint, wenn das linke Herz gefüllt war.

---

1) Die Ursache warum das linke Herz das Blut nicht gerade so austreiben kann wie das rechte, hat man gewiss schon geahnt: das System des grossen Kreislaufs ausserhalb der Brusthöhle steht überall unter dem Drucke einer Atmosphäre, der zugleich mit der durch den Widerstand bedingten Spannung der Gefässe auf dem Blute ruht; das System des kleinen Kreislaufs ist überall unter niedrigeren Druck gekommen.

Ich musste somit meinem Schluss mistrauen, und bei einigem Nachdenken entging es mir nicht, dass der Kreislauf durch des Haargefässsystem der Lungen behindert und so die Zufuhr von Blut nach dem linken Herzen verhindert sein konnte. Die Haargefässe in den Lungenzellen sind unmittelbar der Spannung der in letzteren enthaltenen Luft, beim Zustande der tiefstmöglichen Einathmung mithin immer dem einer Atmosphäre ausgesetzt. Aber gerade hierbei vermindert sich der Druck auf das Herz, die Art. und V. pulm. sehr bedeutend. Das Blut aus den Haargefässen wird also sehr leicht nach dem linken Vorhofe aufgesogen werden; auf der anderen Seite wird aber die Zufuhr von den Lungenarterien nach den Haargefässen sehr leicht gehemmt werden. Nehmen wir den Druck auf das Herz 30 mm. niedriger an, als den auf die Haargefässe, wird dann nicht die Kraft des Herzens bald unzureichend werden, um das Blut durch dieses Haargefässsystem zu treiben? Mir scheint dies über allen Zweifel erhaben. Dieser grosse Druckunterschied besteht jedoch nur bei tiefer Einathmung, wenn die Lungen stark ausgedehnt sind. Er fällt weg im Falle man bei geschlossener Mund- und Nasenhöhle, nach vorausgegangener Inspiration, die Luft in den Lungen durch einen Versuch zu inspiriren verdünnt, und mit ihm das verhinderte Zufliessen des Blutes zum linken Herzen. Hiermit stimmt ganz und gar unsere obige Notiz überein, dass die Aktion des Herzens unter diesen Umständen weniger unterdrückt wurde, als bei sehr tiefer Einathmung. Man würde nun weiter erwarten, dass Puls und Herzschläge nach dem Versuche gleich mit voller Kraft zurückkehren würden, dies konnte ich nicht wahrnehmen; immer kamen noch einzelne schwächere Schläge, ehe der Puls seine frühere Kraft zurückerhielt, eine Schwierigkeit, die ich nicht aus dem Wege zu räumen weiss.

Die obige Mittheilung wird zweifelsohne den bedeutenden Einfluss des verminderten und vermehrten Respirationsdruckes auf das Herz zur Klarheit gebracht haben. Dies sei einstweilen hinreichend. Es giebt hier ein Thema, das con amore und mit Ausdauer in Angriff genommen, noch eine reiche Beute für die Wissenschaft verspricht.

Bei der Erklärung des Einflusses des Mechanismus der Respiration auf den Kreislauf sind die hierdurch verursachten Modifikationen der Aktion des Herzens nicht

genug beachtet worden. Dabei würde der Einfluss in seiner Totalität durchgängig verkehrt aufgefasst, indem man bei gewöhnlicher Einathmung einen Druck von mehr als einer Atmosphäre auf Herz und Gefässe annahm. Sogar die beiden Koryphäen in der Hämatodynamik, Ludwig und Volkmann, haben den in Folge des Widerstandes der elastischen Lungen veränderten Druck auf Herz und Gefässe übersehen (und damit das kräftigste Mittel zur Beförderung des venösen Kreislaufs). Thiele hat Bedenken dagegen angeführt, die er auch nach meiner neuesten näheren Beleuchtung nicht aufgeben zu wollen scheint. Meine Kritik von Volkmann's Behauptung, dass der Mechanismus der Respiration für die Beförderung des Kreislaufes von untergeordneter Bedeutung sei, enthalten, wie mir scheint, meine frühern Beiträge und das hier Mitgetheilte implicite eingeschlossen. Ich fühle mich nicht berufen von Neuem auf diese Frage einzugehen. Mögen Andere ihre Stimme nach erneuerten kritischen und experimentellen Untersuchungen hören lassen!

Das „multum restat operis" möge seine Anwendung finden können, das „multumque restabit" kann nach meinem Dafürhalten, durch einige Ausdauer Lügen gestraft werden.

Beitrag zur Lehre von der Hypertrophie der Muskeln.

Von

Dr. **Ludwig Hepp.**

(Mitgetheilt von Prof. **Hermann Meyer** in Zürich).

Herr Hepp hatte in seiner Dissertation über die pathologischen Veränderungen der Muskelfaser (Zürich 1853) auch die Frage über die Hypertrophie des Muskels zu berühren. Da nun aber keine entsprechenden Untersuchungen über das Verhalten der Primitivfasern bei derselben vorlagen, so unternahm er mehrere Messungen, um sich ein eigenes Urtheil darüber bilden zu können, ob in der Hypertrophie die Menge der Fasern zunehme oder diese nur einen grösseren Durchmesser erlangen. Diese Untersuchungen lieferten folgendes Ergebniss:

Die Muskelfasern des gesunden Herzens eines mageren Individuums fand er im Mittel 0,003 W‴ dick (Minimum 0,001‴, — Maximum 0,005‴), — diejenigen eines hypertrophischen Aortenventrikels im Mittel 0,012 W‴ (Minimum 0,008‴, — Maximum 0,016‴).

Die Muskelfasern der gesunden Blase desselben Individums hatten im Mittel 0,002 W‴ Dm. (Minimum 0,001‴, — Maximum 0,004‴), — diejenigen einer in Weingeist aufbewahrten hypertrophischen Blase im Mittel 0,004 W‴ (Minimum 0,003‴, — Maximum 0,005‴).

Die Dickenverhältnisse zwischen der Muskelfaser des gesunden und des hypertrophischen Organes waren demnach:

bei dem Herzen = 1 : 4,
bei der Blase = 1 : 2.

Da die bezeichneten Organe eine genauere Berechnung der Anzahl ihrer Primitivfasern aus Mangel an regelmässiger Anordnung derselben nicht erlaubten, so musste sich Herr Hepp darauf beschränken, aus diesen Verhältnissen

zu schliessen, dass die Dickenzunahme der Primitivfasern der Muskelsubstanz für sich hinreiche, die Massenzunahme der letzteren zu erklären.

Genauere Ergebnisse würden Untersuchungen an den regelmässiger angeordneten Primitivfasern animaler Muskeln geliefert haben. Nur stellte sich hier die Ungewissheit hemmend entgegen, wann in einem solchen Muskel Hypertrophie anzunehmen sei, indem man bekanntlich auch die kolossalste Entwickelung der Muskeln an den Gliedern noch nicht für Hypertrophie erklärt. Herr Hepp verglich deshalb nur den M. biceps eines Neugeborenen, eines erwachsenen kräftigen Mannes und eines mageren alten Weibes und fand folgende Werthe:

	Neugeb.	Mann	Weib
1) Umfang des M. biceps:	11,39 W‴ (25 Mm.)	47,83 W‴ (105 Mm.)	25,96 W‴ (75 Mm.)
2) Durchmesser des M. biceps [1]):	2,627‴	15,233‴	8,267‴
3) Dicke der Primitivfasern im Mittel:	0,007‴	0,027‴	0,018‴
4) Zahl der in einem Durchmesser des Muskels gelegenen Primitivfasern:	518,3	564,3	459,3.

Die letzteren, aus 2 und 3 bezeichneten Werthe stehen einander so nahe, dass man ihre Differenz aus den individuellen Schwankungen und dem Beobachtungsfehler erklären und auf dieselben gestützt den Satz aussprechen kann, dass die durch Alter und Uebung bedingten Verschiedenheiten in der Dicke desselben Muskels nur von der verschiedenen Dicke der Primitivfasern abhängig seien.

Eine günstige Gelegenheit diesen Satz noch genauer zu begründen, bot sich während der Untersuchung. Es kam nämlich ein Individuum zur Sektion, welches mit einer sehr bedeutenden Hydrocele behaftet war. Der M. cremaster

---

1) Dar Muskel wurde als von kreisförmigem Durchschnitte angesehen und der Durchmesser aus dem gemessenen Umfange berechnet

derselben Seite war bedeutend verdickt, und seine Primitivfasern hatten im Mittel 0,038 W''' Dm. (Minimum 0,031''', — Maximum 0,047'''). Die Primitivfasern des M. transversus und obliquus internus abdominis, zu welchen dieser Cremaster gehörte, hatten aber im Mittel nur 0,024''' Dm. (Minimum 0,020''', — Maximum 0,027'''). Unter der Voraussetzung, dass die Dicke der Fasern des M. cremaster ursprünglich dieselbe ist, wie diejenige der Fasern der Bauchmuskeln, von welchen er ein Theil ist, lässt sich daher der Schluss ziehen, dass durch die Uebung, welche die Hydrocele dem Cremaster aufnöthigte, die Dicke seiner Fasern so zunahm, dass sie sich zu der ursprünglichen Dicke wie 3 : 2 verhielt.

Anmerk. Mit der Untersuchung von Harting (Recherches micrométriques. Utrecht. 1845) stimmen diese Untersuchungen des Herrn Hepp in so weit überein, als auch Harting in dem Wachsthume eine Zunahme des Durchmessers der animalen Muskelfaser auf das Vier- bis Fünffache bemerkt hat; jedoch konnte Herr Hepp sich auf Grund der mitgetheilten Zahlen nicht veranlasst sehen, wie Harting eine Zahlabnahme der Muskelfasern während des Wachsthums anzunehmen.

Zur Lehre vom Tastsinn.

Von

Dr. **Georg Meissner** in **Göttingen.**

Da mehre die Lehre vom Tastsinn betreffende Punkte in meinen „Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Haut" nicht mit der Deutlichkeit besprochen worden sind, dass dabei Verschiedenheiten der Auffassungen und Misverständnissen völlig vorgebeugt worden wäre, so kann ich nicht umhin auf einen Theil des früher zu kurz und unvollständig Gesagten zurückzukommen, indem ich einerseits keinesweges alle die Ansichten, welche Dr. Funke in einer Kritik [1]) meiner Schrift bekämpft hat, als die meinigen und als die in derselben ausgesprochenen anerkennen kann [2]), und ich anderseits selbst gern Einiges verbessert haben möchte.

Bei allen Reizen, welche auf sensible Nerven einwirken und in Folge deren Einwirkung ein Erregungszustand der Seele eintritt, sind drei Hauptmomente zu unterscheiden, welche gleichsam als Phasen betrachtet werden können, die der Reiz nach einander durchläuft. Das erste Moment ist die Qualität des äusseren Reizes, die Art und Weise, in welcher ein Körper mit einem Theile der Oberfläche unseres Körpers in Wechselwirkung tritt. Diese Wechselwirkung geschieht mittelst einer Bewegung, und das Resultat derselben ist wiederum eine Bewegung. Da nun an keinem Theile unseres Körpers der sensible Nerv von dem äusseren Reiz direkt getroffen werden kann, sondern da jener

---

1) Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medicin etc. Bd. 79. Seite 342.

2) Herr Dr. Funke hat meine Worte sogar so weit misverstanden, dass er die von mir citirten Paragraphen oder Nummern der medicinischen Psychologie von Lotze (vergl. daselbst) für Seitenzahlen angesehen hat, wornach ich freilich den Vorwurf, Lotze's Worte durchaus nicht begriffen zu haben, für gerechtfertigt, wenn auch für recht übereilt, halte.

überall durch nicht nervöse Theile, welche eine zuleitende Funktion haben, von dem äusseren Reiz getrennt ist, so ist mit der Kenntniss der Qualität eines äusseren Reizes noch keineswegs in jedem Falle die Kenntniss Desjenigen gegeben, was in Folge der Wechselwirkung des äusseren Reizes mit der Körperoberfläche den sensiblen Nerven erregt. Denn es hängt ganz von der Beschaffenheit der zuleitenden Theile ab, ob die in ihnen durch den äusseren Reiz angeregte Bewegung gleichbeschaffen, ähnlich oder durchaus verschieden von der Bewegung ist, durch welche der äussere Reiz mit der Körperoberfläche in Wechselwirkung trat. Da wir indessen den Reiz im Gegensatz zu dem sogleich zu besprechenden inneren Reiz so lange als äusseren bezeichnen wollen, als er noch nicht den sensiblen Nerven erregt hat und sich in diesem fortpflanzt, so betrachten wir diese Veränderung der Qualität, welche der Reiz wenn auch vielleicht nicht in jedem Falle, aber doch in vielen Fällen schon an der Körperoberfläche erleiden wird, nicht als ein eignes Moment, sondern nur als den modificirten äusseren Reiz.

Der modificirte äussere Reiz tritt nun in Wechselwirkung mit einem sensiblen Nerven, und das zweite Hauptmoment besteht in der aus dieser Wechselwirkung hervorgehenden Bewegung, in dem Vorgange, welcher in dem Nerven angeregt wird. Es ist im Gegensatz zu dem äusseren der innere Reiz, dessen Qualität, wie wir mit Sicherheit sagen können, durchaus verschieden sein wird von der Qualität des äusseren Reizes. Ob dieser innere Reiz in seinem ganzen Verlauf bis zum letzten Moment, bis er als Reiz für die Seele auftritt, stets gleichbeschaffen bleibt, ob er etwa aus psychologischen Gründen gleich beschaffen bleiben kann, oder ob er, ähnlich, wie der äussere Reiz, Modifikationen erleidet, sind Fragen, welche wir hier unberücksichtigt lassen, und wir betrachten als das dritte Hauptmoment den Erregungszustand der Seele, welchen der innere Reiz zuletzt veranlasst. Auch dieser psychische Erregungszustand wird mit den vorausgehenden, ihn veranlassenden Processen nicht die geringste Aehnlichkeit haben, so dass also der Vorgang, dessen Anfang wir Reiz, dessen Ende wir Empfindung nennen, aus einer Reihe von auf einander folgenden Bewegungen besteht, deren jede zwar mit der zunächst vorhergehenden im engsten Causalnexus steht, die aber un-

ter sich völlig verschieden und höchst wahrscheinlich je mehr sie sich dem Schlusse des Vorganges nähern, desto unähnlicher dem Anfangsgliede sind.

Was nun unsere Kenntniss von dem Wesen der eben betrachteten drei Momente, von der Verschiedenheit der drei Hauptphasen und ihrer Modifikationen bei verschiedenen Erregungsprocessen anlangt, so ist dieselbe sehr gering. Eine Kenntniss von den Erregungszuständen der Seele, der Endglieder der Erregungsprozesse, haben wir natürlich in so fern, als wir uns derselben bewusst werden; aber diese Kenntniss besteht allein darin, dass wir eine Anzahl verschiedener Erregungszustände unterscheiden, ohne dass wir das Geringste über ihr eigentliches Wesen sagen könnten. Diese Unterscheidung machen wir dadurch, dass die Erregungszustände verschiedene Werthe für die Seele haben, d. h. dass jeder sie zur Bildung einer besonderen Vorstellung veranlasst. Aus dieser bewusst werdenden Verschiedenheit einer Anzahl von psychischen Erregungszuständen können wir aber nur sehr Wenig schliessen; denn abgesehen davon, dass wir daraus Nichts über die Qualität eines Erregungszustandes selbst und der demselben vorausgehenden Vorgänge entnehmen können, rechtfertigt die Verschiedenheit zweier Erregungszustände nicht im Geringsten unter allen Umständen den Schluss, dass die Qualitäten der beiden sie als letzte Ursache veranlassenden äusseren Reize entsprechend verschieden seien. Wenn die Theile, mit welchen ein und derselbe äussere Reiz an verschiedenen Körperstellen in Wechselwirkung tritt, verschieden sind, wenn die Theile, mit welchen der auf oben angegebene Weise modificirte äussere Reiz in Wechselwirkung tritt, nemlich die sensiblen Organe an verschiedenen Gegenden des Körpers verschieden sind, so muss in Folge dessen die Qualität des inneren Reizes in jedem Falle eine besondere von der der anderen verschiedene werden, und da selbst für die beiden inneren Reize noch Quellen weiterer Divergenz vorhanden sein können, so ist offenbar, dass ein und derselbe äussere Reiz ganz verschiedene Erregungszustände der Seele veranlassen kann.

Da wir nun die Qualitäten der änsseren Reize nur zum Theil, die der modificirten äusseren, deren Kenntniss für die Nervenphysiologie das Wichtigere wäre, und die der inneren Reize gar nicht kennen, so fehlt uns das eine

Unterscheidungsprincip für verschiedene Erregungsprocesse oder Reize im Allgemeinen, nemlich dasjenige nach der Verschiedenheit der Anfangsglieder dieser Processe, und es bleibt uns zur Unterscheidung fast allein die zum Bewusstsein kommende Verschiedenheit der Endglieder, der psychischen Erregungszustände, welche aber für die Physiologie keinesweges einen hinlänglichen Ersatz für das fehlende andere Unterscheidungsprincip darbietet. Denn wenn wir nach der bewusstwerdenden Verschiedenheit einer Anzahl psychischer Erregungszustände eine gleiche Anzahl verschiedener Erregungsprocesse unterscheiden, oder eine Anzahl verschiedener Reize im Allgemeinen annehmen, so darf dies nur unter Berücksichtigung des Umstandes geschehen, dass die bewusst werdende Verschiedenheit zweier psychischer Erregungszustände allerdings auf eine entsprechende Verschiedenheit in dem einen oder anderen der Momente schliessen lässt, welche den ganzen Vorgang zusammensetzen, dass es aber keinesweges unbedingt die Verschiedenheit der äusseren Reize zu sein braucht, welche jenen Unterschied bedingt, sondern dass derselbe eben sowohl von der Beschaffenheit der von dem äusseren und ganz besonders der von dem modificirten äusseren Reize zunächst in Bewegung versetzten Theile zum Theil oder ausschliesslich abhängig sein kann.

Hiernach zerfällt nun die Untersuchung der Funktionen eines sensiblen Organes oder eines Complexes sensibler Organe in drei von einander unabhängige Betrachtungen, deren erste darin besteht, dass wir lediglich nach dem, was uns bewusst wird, nach unserer Erfahrung die Anzahl von Empfindungsqualitäten oder psychischen Erregungszuständen, welche wir bei irgend welchen Erregungen des in Frage stehenden Organes haben können, so gut als möglich zu charakterisiren und von einander zu unterscheiden suchen. Glauben wir, für eine Anzahl von Empfindungsqualitäten unterscheidende Merkmale aufgefunden zu haben, was als etwas rein Subjektives individuellen Verschiedenheiten unterliegen kann, wofür fast alle Sinne Belege darbieten, so folgt dann eine Untersuchung der Qualität aller der Reize, welche das in Frage stehende Organ zu erregen vermögen. Stellen sich dabei, wie in den meisten Fällen, Verhältnisse heraus, welche wir nicht mit den in der ersten Betrachtung gefundenen in Einklang zu bringen vermögen, ist die Anzahl

der verschieden befundenen wirksamen äusseren Reize geringer oder grösser, als die Anzahl der Erregungszustände, entsprechen sich die Grade der Verschiedenheit zweier Anfangs- und zweier Endglieder des Erregungsprocesses nicht, so ist die Lösung dieser Räthsel einst von der letzten Untersuchung zu erwarten, welche nachzuweisen hat, wie ein irgend wie beschaffener äusserer Reiz in seiner Gestalt verändert durch die zuleitenden Theile des Körpers auf das sensible Organ wirkt, und in welcher Weise dieses wiederum auf die Qualität des in dem Nerven sich fortpflanzenden inneren Reizes umgestaltend einwirkt. So sehr es auf der Hand liegt, dass die Aufgabe dieser letzten Untersuchung wohl niemals vollständig gelöst werden wird, eben so wohl müssen wir doch zugeben, dass eine genaue Untersuchung der zuleitenden und erregbaren Organe, mit Rücksicht auf Differenzen unter ihnen, Andeutungen für Manches an die Hand zu geben und manches Räthselhafte wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu lösen vermag.

Verfahren wir nun nach dem eben aufgestellten Schema der Untersuchung bei den sensiblen Nerven der Haut, und halten wir uns demnach vorläufig nur an die zum Bewusstsein kommenden psychischen Erregungszustände, ohne jetzt schon die diesen vorausgehenden Momente, den äusseren Reiz, die zuleitenden und die sensiblen Organe zu berücksichtigen, so glaube ich, dass man von den bekannten Empfindungsqualitäten, die bei Erregungen sensibler Hautnerven entstehen können, deren speciellere Betrachtung hier nicht Zweck ist, eine bisher als selbstständig und eigenthümlich nicht angesehene der Erfahrung nach unterscheiden kann und muss. Ich habe diese Art von Wahrnehmungen einfache Tastempfindung genannt[1]).

Soll eine Art von psychischen Erregungszuständen als eine besondere hingestellt werden, so kann dies nur dann geschehen, wenn man im Stande ist, einen zum Bewusstsein gelangenden Unterschied von anderen anzugeben; ein solcher aber kann, wie oben gesagt, nur darin bestehen, dass ein Erregungszustand einen eigenthümlichen Werth für die Seele besitzt, d. h. dass er die Bildung einer besonderen Vorstellung zwingend veranlasst. Dagegen kann es niemals die Aufgabe sein, einen Unterschied der eigentlichen

1) Vergl. meine Beiträge zur Anat. u. Phys. der Haut. pag. 28.

Qualität zweier Erregungszustände zu suchen, denn diese kennen wir überhaupt bei keinem. Wenn ich daher früher gesagt habe [1]), die einfache Tastempfindung bestehe nur in der Wahrnehmung eines Körpers als äusseres Objekt, so ist diese Charakterisirung in so fern falsch, als darin die Eigenschaft einer Empfindung, ein bestimmter Werth, den sie für die Seele hat, als das Wesen, als der Inhalt der Empfindung selbst hingestellt ist. Es wird dadurch in dem wesentlichen Punkte Nichts verändert, wie wir sehen werden, und es ist derselbe Fehler, welcher begangen wird, wenn man sagte, dass wir durch das Muskelgefühl räumliche Verhältnisse empfänden, da das Muskelgefühl ein eigenthümlicher in seiner Qualität unbekannter psychischer Erregungszustand ist, der den bestimmten Werth für die Seele besitzt, dass sie zur Vorstellung räumlicher Verhältnisse angeregt wird.

Die einfache Tastempfindung ist ein nicht weiter zu beschreibender psychischer Erregungszustand, dessen wesentliche und unterscheidende Eigenschaft die ist, dass in ihm ein zwingender Grund für die Seele liegt, die Vorstellung eines im Gegensatz zum eignen Körper äusseren Objekts zu bilden, die Empfindung direkt und unmittelbar auf ein mit dem Körper in Wechselwirkung stehendes Objekt zu beziehen und nicht auf einen Zustand eines Theiles des eigenen Körpers. Dieser letzte Zusatz ist das, was ich früher [2]) mit dem Zusatz „ohne Druckwahrnehmung“ habe bezeichnen wollen. Die Vorstellung des äusseren Objekts, welche ich der Kürze halber objektive Vorstellung oder Anschauung nennen will, ist somit ein begleitender oder consecutiver, aber ein stets und unmittelbar begleitender und in der Qualität desjenigen Erregungszustandes selbst begründeter Vorgang, welchen ich einfache Tastempfindung nenne, so dass derselbe mit dieser Empfindung Eins zu sein scheint und nicht davon getrennt werden kann. Nur beispielsweise, ohne etwa auf die ursächlichen Momente einzugehen, führe ich an, dass eine solche einfache Tastempfindung vorzugsweise entsteht, wenn die Fingerspitze einen Gegenstand berührt, am Besten ohne eine sichtbare oder messbare Zusammendrückung der Hauttheilchen zu bewirken,

---

1) a. a. O.
2) a. a. O.

und ohne dass der bestehende Temperaturzustand der Haut wesentlich verändert wird.

Nachdem ich auf diese Weise glaube besser Dasjenige bezeichnet zu haben, was ich unter der einfachen Tastempfindung verstanden wissen wollte, kommt es nun darauf an, zu begründen zu suchen, dass die Meinung, es gäbe solche Wahrnehmungen als eine besondere Art, nicht auf Täuschung beruht. Eine Täuschung ist dabei in doppelter Weise denkbar. Einmal nemlich ist es möglich, dass das, was ich als Inhalt und unmittelbare Folge jenes Erregungszustandes angegeben habe, schon unter einer der mit anderen bekannten Bezeichnungen aufgeführten Empfindungsqualitäten einbegriffen ist. Bei Entscheidung dieser Frage kommt wohl nur die Empfindungsqualität in Betracht, welche wir als Druckgefühle bezeichnen, und es wäre daher nachzuweisen, dass diese nicht identisch mit der einfachen Tastempfindung sind. Eine andere Täuschung aber kann darin bestehen, dass, falls die unter dem Namen Druckgefühle bekannten Erregungszustände nicht mit dem übereinstimmen, was ich als Charakteristik der einfachen Tastempfindung angeführt habe, gar keine derartige einfache Tastempfindung existirt, sondern dass jene Empfindung, welche beispielsweise unter Berührung eines Gegenstandes mit dem Finger entsteht, nichts Anderes, als ein gewöhnliches Druckgefühl ist. Mit anderen Worten, es wäre denkbar, dass es entweder nur einfache Tastempfindungen oder nur Druckgefühle gäbe.

Die Qualität des Erregungszustandes, den wir ein Druckgefühl nennen, ist uns eben so unbekannt, als die jedes andern psychischen Erregungszustandes, und die Bezeichnung „Druckgefühl" ist Nichts weiter, als eine Umschreibung, die wir unter Zuhülfenahme des ursächlichen Moments machen, und etwas Anderes sagt diese Bezeichnung nicht aus; man könnte daher, um es beiläufig zu erwähnen, mit demselben Rechte und ohne etwas Anderes in das Wort hineinzulegen die beim Drücken des Auges entstehende Lichterscheinung, eine Druckwahrnehmung nennen, wie es auch wirklich geschieht, indem wir sie Druckfigur nennen, wobei das Wort „Figur" andeutet, durch welches Sinnesorgan dieser Druck wahrgenommen wird. Wollen wir demnach eine Unterscheidung versuchen zwischen Druckgefühlen (durch die Haut) und einfachen Tastempfindungen, so

kann dies nur, wie gesagt, durch eine Vergleichung der Werthe geschehen, welche die beiderlei Erregungszustände für die Seele haben. Der Werth der einfachen Tastempfindung besteht darin, dass sie einen zwingenden Grund für die Seele in sich trägt, die Vorstellung eines äusseren Objekts zu bilden.

Wollte man die Frage aufwerfen, ob es unter den durch Erregung sensibler Hautnerven veranlassten Wahrnehmungen solche giebt, an welche die Seele die Vorstellung eines äusseren Objekts knüpft, so wird diese deshalb als eine müssige Frage erscheinen müssen, weil wohl Niemand leugnen wird, dass wir durch die Erregung sensibler Hautnerven von den uns umgebenden Gegenständen Kunde erhalten, dass wir von ihnen also auch eine Vorstellung bilden. Dies ist indessen keinesweges das Moment, um welches es sich hier handelt, indem jener Frage vielmehr diejenige folgen muss, ob es psychische Erregungszustände giebt, und welche es sind, die die Seele zur objektiven Anschauung nicht nur veranlassen, sondern die einen zwingenden unabweisbaren Grund zur Bildung dieser Vorstellung in sich tragen, die nicht mittelbar, sondern u n m i t t e l b a r vermöge eines bestimmten Werthes für die Seele von objektiver Vorstellung begleitet sind.

Damit die Seele irgend eine Vorstellung bilde, ist immer die Erfüllung von zwei Bedingungen nothwendig. Die erste besteht darin, dass die Seele von vorn herein als eine ihr innewohnende Eigenschaft die Fähigkeit besitzt, eine gewisse in Frage stehende Vorstellung zu bilden. Diese Fähigkeit allein reicht aber keinesweges hin, sondern stets muss die andere Bedingung hinzukommen, nemlich dass zur wirklichen Ausführung des vermöge jener Eigenschaft Möglichen, zur Bildung der Vorstellung die Seele durch einen passenden Reiz angeregt wird. Ohne dazu angeregt zu sein, gewissermassen spontan, gelangt die Seele zu keiner Vorstellung. Betrachten wir als Beispiel die Raumvorstellung. Während wir einerseits behaupten müssen, dass kein Reiz irgend welcher Art an und für sich allein die Seele dazu vermögen könnte, eine Vorstellung von den drei Dimensionen zu bilden, sondern dass wir nothwendig die Möglichkeit dazu als erste Bedingung in einer der ursprünglichen Eigenschaften der Seele gegeben voraussetzen müssen, so können wir auch anderseits mit Bestimmtheit sagen,

dass es eine Anzahl von Reizen oder genauer gesagt von Erregungszuständen geben muss, welche die Seele zur Entfaltung jener Fähigkeit anregen, welche den bestimmten Werth für die Seele besitzen, dass sie dabei die Vorstellung des Raumes bildet. In der Bezeichnung dieser Eigenschaft solcher Erregungszustände als Werth für die Seele liegt dieses nicht einseitige sondern Wechselverhältniss zwischen Seele und Erregungszustand schon ausgesprochen. Um indessen Misverständnisse zu vermeiden, kann ich nicht umhin hier anzuführen, dass es etwas Verschiedenes ist, wenn die Seele die Vorstellung des Raumes bildet, und wenn sie räumliche Verhältnisse wahrnimmt. Die Vorstellung des Raumes zu bilden ist sie bei jedem in Folge einer Erregung der Retina eintretenden Erregungszustande gezwungen durch diesen Erregungszustand selbst; sie kann einen jeden Gesichtseindruck nur im Raume wahrnehmen; die Vorstellung aber oder die Wahrnehmung von verschiedenen Raumwerthen gesehener Gegenstände ist, wie ich an einem anderen Orte nachzuweisen versuchen werde, nur durch die Muskelgefühle oder durch den sogenannten Muskelsinn möglich. Dieser verschafft der Seele die Wahrnehmung gleichsam numerischer Verhältnisse, die aber nur dann stattfinden kann und denkbar ist, wenn die Kategorie, auf welche sich diese numerischen Verhältnisse beziehen, nemlich der Begriff des Raumes in seinen drei Dimensionen gegeben ist, und dieser ist gegeben vermöge des Werthes, welchen die von der Retina aus angeregten psychischen Erregungszustände besitzen.

Ganz ähnlich nun verhält es sich mit der Bildung der Vorstellung eines äusseren Objekts im Gegensatz zu unserm eignen Körper. Auch hierzu müssen wir jene beiden Bedingungen voraussetzen, dass nemlich der Seele von vorn herein die Fähigkeit innewohne, den Begriff des Objektiven überhaupt zu bilden, und dass dann passende Reize sie zwingend anregen, diese Fähigkeit zu entfalten. Wäre die letzte Bedingung nicht erfüllt, so würde Nichts, keine Reflexion der Seele jemals zur objektiven Vorstellung verhelfen. So wie wir demnach mit bestimmter und unzweifelhafter Berechtigung nach solchen Reizen suchen müssen, welche in den durch sie veranlassten psychischen Erregungszuständen den in Frage stehenden Werth für die Seele haben, so brauchen wir aber anderseits nicht zu erwarten, dass

alle Reize dem entsprechen. Der bei weitem grösste Theil der psychischen Erregungszustände besitzt den Werth nicht für die Seele, dass sie unmittelbar und unausbleiblich durch dieselben zur objektiven Anschauung gezwungen wird, sondern es besitzen ihn nur die von der Retina aus zu erregenden Empfindungen und, wie mir scheint, ein Theil der von der Haut aus erregbaren, nemlich diejenigen, welche ich einfache Tastempfindungen nenne.

Etwas von dem eben Besprochnen durchaus Verschiedenes ist es, wenn die Seele im Gegensatz zu jenem Unmittelbar mittelbar die Vorstellung eines äusseren Objekts bildet. Dies kann zu jeder Zeit geschehen, aber dann nicht, indem sie durch einen Erregungszustand von bestimmtem Werth dazu gezwungen wird, sondern indem sie reflektirend eine der Empfindungen reproducirt, die als nothwendige Consequenz die Bildung jener Vorstellung mit sich bringen. Ich muss behaupten, dass dies die einzig denkbare Art und Weise ist, wie die Seele willkürlich, spontan bei irgend welchem Erregungszustande oder auch bei Abwesenheit jedes von Aussen angeregten Erregungszustandes objektive Vorstellung bilden kann: es müssen solche Erregungszustände vorausgegangen sein, welche unmittelbar einen zwingenden Grund zur objektiven Vorstellung in sich trugen, und nur dann können willkührlich, zu jeder Zeit auf dem Wege der Reflexion Objekte in der Vorstellung sein, aber wiederum ausschliesslich in der Sphäre derselben Empfindungsqualitäten, deren Präexistenz so eben postulirt wurde, welche die Seele gleichsam reconstruirt.

Die Seele kennt keine andere Art und Weise, sich Objekte vorzustellen, sie kennt keine anderen Objekte, als die, zu deren Vorstellung sie durch Gesichtseindrücke und durch die eben in Frage stehenden einfachen Tastempfindungen genöthigt ist; sie hört, riecht und schmeckt keine Objekte, sie kennt auch nichts Objektives (in dem hier in Betracht kommenden Wortsinne) in der Sphäre der Temperaturgefühle und der Druckgefühle, obwohl wir uns Organismen denken können, für deren Seele ein durch Schwingungen der Luft oder durch Einwirkung eines schmeckenden und riechenden Körpers veranlasster psychischer Erregungszustand eben so wohl den Werth hätte zur Bildung objektiver Vorstellung zu zwingen, wie für unsere Seele die durch Gesichtseindrücke (durch Aetherschwingungen, Druck, Elek-

tricität veranlasst) gesetzten psychischen Erregungszustände und die einfachen Tastempfindungen (gleichfalls durch Druck veranlasst, s. unten) diesen Werth besitzen. Mittelbar aber, auf dem Wege der Reflexion, kann sich unsre Seele bei allen übrigen Erregungszuständen Objektives hinzudenken, indem sie sich an ein gesehenes oder getastetes Objekt erinnert, welches dann aber mit jenem Erregungszustande auch nur mittelbar in einen causalen Zusammenhang gebracht werden, und nie Eins mit der Empfindung werden kann. Zu bemerken ist, dass wir uns einer solchen mittelbaren objektiven Anschauung weit häufiger in der Sphäre des Gesichtssinns bewusst sind, als in der Sphäre des Tastsinns.

Nachdem ich daran erinnert habe, dass ganz im Allgemeinen gewisse Erregungszustände für die Seele den in Frage stehenden Werth besitzen müssen, so kann nun die Frage entstehen, ob nicht alle sogenannten Druckgefühle, wie sie von jedem Punkte der Haut aus erregt werden können, diesen Werth für die Seele besitzen; d. h. also, ob wir nicht bei alle den Gefühlen, die eine abgestufte Reihe vom Gefühle des Wohlbehagens bis zu dem des Schmerzes bilden, und mit denen wir die Vorstellung eines in geringerem oder höherem Grade veränderten Zustandes unserer Haut verbinden, den wir unter Berücksichtigung des ursächlichen Moments, des äusseren Reizes, „Druck" nennen, ob wir bei diesen, sage ich, nicht unmittelbar und gezwungen die Vorstellung eines Objektes bilden. Die Antwort hierauf kann einerseits aus der alltäglichen Erfahrung genommen werden und, wie mir scheint, nur dahin ausfallen, dass dem nicht so sei, sondern dass wir nur mittelbar in vielen Fällen uns ein Objekt hinzudenken. Anderseits aber ist Folgendes zu bedenken. Wenn es Druckgefühle giebt, die mit der eben erwähnten Beschreibung übereinstimmen, die in uns also die Vorstellung eines Zustandes unseres eignen Körpers veranlassen, dann können dieselben Erregungszustände nicht zugleich zur Vorstellung des Objektiven zwingen, denn diese Vorstellung ist grade der Gegensatz zu jener, und diese beiden Werthe eines Erregungszustandes müssen sich gegenseitig ausschliessen. Den Einwurf aber brauche ich wohl nicht zu widerlegen, dass, wenn ich den letztgenannten Schluss mache, damit auch die Möglichkeit einer mittelbaren objektiven Vorstellung bei einem Druckgefühle ausgeschlossen sei; diese beiden

bestehen unabhängig von einander und stören einander nicht, wogegen im ersteren Falle zwei direkt entgegengesetzte Vorstellungen sich mit einer Empfindung zu einem Bilde, zu einem Ganzen verbinden müssten, was unmöglich ist.

Es bleibt nun die andere Frage zu beantworten, welche diejenige Möglichkeit der Täuschung berücksichtigt, ob nicht bei der unter Berührung eines Gegenstandes mit der Fingerspitze entstehenden Empfindung die objektive Vorstellung ebenfalls nur auf mittelbarem Wege stattfinde, auf dieselbe Weise also, wie sie bei den Druckgefühlen und anderen Empfindungen unabhängig von diesen entstehen kann. In diese Behauptung würde eingeschlossen sein, dass die Seele überhaupt Objektives nur in der Sphäre des Gesichtssinns kennte, und dass also jede mittelbare objektive Vorstellung in der Erinnerung an eine Gesichtswahrnehmung stattfinde. Wäre dem so, so muss ich behaupten, dass dann von einem wirklichen Tastsinn, der das leisten soll, was er in der That leistet, und was wir von ihm erwarten, von einem Tasten und Betasten gar nicht die Rede sein könnte. Denn ganz abgesehen von dem, was wir von Blinden und Blindgebornen wissen, würde die Seele beim Betasten eines Gegenstandes mit den Fingern, um stereometrische Anschauung zu erlangen (um damit etwa das Hauptmoment, den Mittelpunkt alles Tastens zu bezeichnen), das Objekt, dessen stereometrische Verhältnisse wahrgenommen werden sollen, und an dessen Vorstellung sich doch jede stereometrische Wahrnehmung nur knüpfen kann, in der Sphäre des Gesichtssinns gleichsam hinzudenken müssen. Dies aber scheint mir in so fern eine Unmöglichkeit zu sein, als die durch den Muskelsinn beim Betasten wahrgenommenen stereometrischen Werthe sich mit einem in der Sphäre des Gesichtssinns vorgestellten Objektiven niemals zu einer einzigen Vorstellung zu einem K ö r p e r ergänzen könnten. Sollen die Leistungen eines Sinnesorganes stereometrische Wahrnehmungen gestatten, soll Körperliches wahrgenommen werden, so muss es nothwendig zuerst überhaupt Objekte oder Objektives für dieses Sinnesorgan geben, und objektive Vorstellung in der Sphäre des Gesichtssinns kann eben so wenig für eine solche in der Sphäre des Tastsinns vicariiren, wie umgekehrt diese für jene. Es ist ganz dasselbe Verhältniss, wie in dem oben angeführten Beispiele vom Raum. So wie der Muskelsinn für die Finger die

Vorstellung gleichsam numerischer stereometrischer Verhältnisse veranlassen kann, wenn es in der Vorstellung Objekte giebt, welche mit unseren Fingern in Berührung stehen, so kann der Muskelsinn der Augenmuskeln numerische räumliche Verhältnisse zur Anschauung bringen, wenn Raum überhaupt in der Vorstellung ist, d. h. wenn die von der Retina aus veranlassten psychischen Erregungszustände den Werth für die Seele haben, dass sie die Vorstellung von Objekten im Raum bildet.

Es ergiebt sich somit, wie mir scheint, dass wir unserer Erfahrung oder unserem Bewusstsein trauen dürfen und, auch aus andern Gründen berechtigt, die unter Berührung eines Gegenstandes mit der beispielsweise genannten Fingerspitze entstehende Empfindung für etwas Anderes halten dürfen, als für das, was wir Druckgefühle nennen. Der Unterschied, so weit er uns bewusst wird, besteht in der Verschiedenheit der Werthe, welche beide Arten von Erregungszuständen für die Seele besitzen.

Aus dem bisher Gesagten geht nun leicht hervor, dass, falls die Existenz einer solchen einfachen Tastempfindung von den Fingern aus erregbar, anerkannt ist, dennoch Schwierigkeit und Unsicherheit vorhanden sein kann, wenn man bestimmen will, von welchen Theilen aus sie ausserdem errregbar ist.

Betrachten wir nun die einfache Tastempfindung als einen eigenthümlichen psychischen Erregungszustand lediglich nach dem Bewusstsein festgestellt, so folgt nun die Untersuchung des ursächlichen Moments, des äusseren Reizes und seiner etwaigen Verschiedenheit von anderen äusseren Reizen. Die Umstände, unter welchen eine einfache Tastempfindung entsteht, sind, wie schon angegeben, indem z. B. die Fingerspitze mit einem Gegenstande in Berührung gebracht wird. Es fragt sich, in welcher Weise unter diesen Umständen die Wechselwirkung vor sich geht, und als Antwort werden wir sagen, dass ein Druck von dem Körper auf die mit ihm in Berührung befindlichen Hauttheilchen ausgeübt wird [1]). Ganz dieselbe Qualität finden wir nun auch für den Reiz, welcher ein Druckgefühl veranlasst. Druck ist es also doch, wird man sagen, welcher in beiden Fällen wahrgenommen wird. Dies ist richtig in so fern,

1) Vergl. a. a. O. pag. 34.

als, wenn wir auf das Auge drücken, ebenfalls Druck wahrgenommen wird. Da nun aber der Ausdruck „Druckwahrnehmung" schon für die Bezeichnung des Werthes eines der Erregungszustände, die durch Druck als äusseren Reiz veranlasst werden, verbraucht ist, so können wir die übrigen durch Einwirkung desselben äusseren Reizes auf andere Organe veranlassten Erregungszustände nur dann Druckwahrnehmungen nennen, wenn wir das Organ hinzufügen, durch dessen Beschaffenheit in jedem Falle der Werth des durch den Druck veranlassten Erregungszustandes bedingt zu sein scheint. Druckwahrnehmung durch den Gesichtssinn oder Druckfigur ist daher gewiss eine richtige und unzweideutige Bezeichnung, wenn wir eine Eintheilung der psychischen Erregungszustände nach ihren ursächlichen Momenten machen wollen. Dann aber dürfen wir nicht schlechtweg Druckwahrnehmung den Erregungszustand nennen, welchen der auf die frei in der Cutis endigenden Primitivfasern ausgeübte Druck veranlasst, sondern wir müssen dann auch hier diese Organe hinzufügen, weil es nur eine Täuschung ist, wenn man etwa glaubt, dass bei dem letztgenannten Erregungszustande mehr als bei anderen das Wesen desselben mit der Bezeichnung „Druckwahrnehmung" angedeutet würde; Druckwahrnehmung können wir denselben ebenfalls nur in Bezug auf das ursächliche Moment nennen, dessen eigne Bezeichnung beibehalten ist für den Werth, den der Erregungszustand für die Seele hat. Da nun aber sich ein Mal mit der Bezeichnung „Druckwahrnehmung" der Begriff eines bestimmten psychischen Erregungszustandes verbindet, so können wir dieselbe Bezeichnung nicht für einen dritten psychischen Erregungszustand beibehalten, welcher durch Druck veranlasst werden kann, und wiederum einen besonderen Werth für die Seele hat, verschieden von den Werthen, den eine durch Druck auf die Retina und den eine durch Druck auf die frei in der Cutis endigenden Nervenfasern hervorgerufene Empfindung für die Seele hat. Daher nenne ich diese dritte Art der Druckwahrnehmung einfache Tastempfindung, und wenn ich dabei den Zusatz machte, dass sie ohne Druckwahrnehmung stattfinde[1]), so war damit nur die Verschiedenheit ihres Werthes von dem Werthe der *κατ' ἐξοχὴν* sogenannten Druck-

1) Vergl. a. a. O. pag. 28.

wahrnehmung durch die frei in der Cutis endigenden Nerven angedeutet. Einfache Tastempfindung ist daher identisch mit Druckwahrnehmung durch die Tastkörperchen.

Wollte man diesen Erregungszustand etwa Berührungsgefühl nennen, so ist offenbar, dass diese Bezeichnung unpassend und Nichts sagend ist; denn einerseits ist Berührung nicht ein Mal die Qualität des äusseren Reizes, sondern begreift nur die sichtbaren Umstände, unter denen eine irgend wie beschaffene Einwirkung stattfinden kann, und anderseits hat die unter Berührung stattfindende Einwirkung an verschiedenen Hautstellen verschiedene psychische Erregungszustände zur Folge, z. B. an einigen Stellen das Gefühl, welches wir Kitzel nennen.

Nach dem im Anfange dieser Zeilen Gesagten kann nun das Resultat der ersten Untersuchung, nemlich der der psychischen Erregungszustände, welches die einfache Tastempfindung als eine vermöge ihres Werthes für die Seele besondere Art derselben herausstellte, nicht im Geringsten durch das Ergebniss der zweiten Untersuchung, nemlich der der Qualität der äussern Reize, zweifelhaft werden, welches für zwei verschiedene Erregungszustände ein und dieselbe Qualität des äusseren Reizes in Anspruch nimmt. Denn so wie man an der völligen Verschiedenheit zwischen einer Druckfigur und einem Druckgefühle nicht Anstand nehmen wird, beide aus der Einwirkung eines Druckes, das eine Mal auf die Retina, das andere Mal auf die frei in der Cutis endigenden Nerven zu erklären, eben so wenig kann es Schwierigkeit in der Erklärung machen oder ungereimt erscheinen, wenn ein und derselbe Druck bei Einwirkung auf die letzteren Organe Druckgefühl, bei Einwirkung auf die in der Haut der Finger gelegenen Tastkörperchen dagegen einen ganz verschiedenen und verschieden werthigen psychischen Erregungszustand veranlassen soll.

Ich bin somit zu der Deutung gelangt, welche ich den Tastkörperchen gegeben habe, indem ich ihnen die Funktion zuschrieb, die einfache Tastempfindung zu vermitteln. Dieser Versuch, den Organen, deren Auffassung als Sinnesorgane die Anatomie zu rechtfertigen scheint, einen Platz in der Physiologie anzuweisen, ist bis zu einem gewissen Grade unabhängig von dem oben im Allgemeinen über das Tasten Gesagten, und er kann natürlich nur so lange Geltung beanspruchen, als die anatomischen und topographischen

Verhältnisse der Tastkörperchen der zugeschriebenen Funktion nicht entschieden widersprechen, und so lange er nicht durch einen anderen Versuch ersetzt wird, wie ein solcher aber gewiss nicht darin liegt, wenn man sich damit begnügt, den Tastkörperchen eine causale Beziehung zur Feinheit des Tastsinns der Hand nicht abzusprechen. Denn dies versucht nicht ein Mal etwas zu erklären. Was unter Tastsinn der Hand verstanden ist, fragt sich zunächst, und zweitens, was unter Feinheit dieses Tastsinns verstanden ist. Bezieht sich dieser Begriff fein, wie es meistens der Fall ist, auf den Grad der Genauigkeit der Ortsempfindung an der Hand, heisst es Feinheit der Unterscheidung verschiedener gereizter Punkte, so muss ich entschieden leugnen, dass damit die Tastkörperchen als solche, mehr und in anderer Weise, als andere sensible Punkte, in irgend welchem Zusammenhang stehen können. Bei der Ortsempfindung kommen nicht die Tastkörperchen als Sinnesorgane, als Bläschen, reich mit eigenthümlichen Nervenendästen gefüllt in Betracht, sondern nur die Tastkörperchen als einzelne sensible Punkte, wie die anderen sensiblen Punkte in der Haut.

Es bezieht sich deshalb die Hypothese, welche ich hinsichtlich des Zustandekommens der Unterscheidung zweier gleichzeitig erfolgenden Eindrücke aufgestellt habe [1]), nicht auf die Tastkörperchen und deren Funktion allein, sondern auf alle Organe, bei deren Erregung diese Unterscheidung überhaupt stattfindet. Mit der einfachen Tastempfindung mag sich eine beiweitem feinere Ortsunterscheidung verknüpfen, als mit den Druckgefühlen, doch steht dieser Unterschied keinesweges mit der Verschiedenheit der sensiblen Organe, die die beiderlei Erregungszustände vermitteln, in Zusammenhang, sondern gründet sich auf allgemeinere Verhältnisse.

Jene meine Erklärung ist eine Hypothese, wie viele andere, und es handelt sich daher bei ihr nur um den Grad von Wahrscheinlichkeit, welcher einerseits davon abhängig ist, wie viel sie zu erklären im Stande ist, und anderseits davon, welcher Voraussetzungen sie bedarf, um überhaupt zu existiren, oder wie genau sie sich an Fakta anschliesst; eines Beweises für die Richtigkeit kann sie als solche nicht bedürfen. Wohl aber lässt sich beweisen, dass Hypothesen jedenfalls unrichtig sind, weil sie von nicht begründeten

1) a. a. O. pag. 44.

Voraussetzungen ausgehen. Zu diesen rechne ich alle diejenigen, welche voraussetzen, dass ein Ort empfunden werde, bloss dadurch, dass er existirt. Soll ein Ort wahrgenommen werden, sollen zwei Orte unterschieden werden, so müssen entsprechende Reize die Seele dazu anregen. Die Voraussetzung, dass Empfindungskreise an der Peripherie allein vermöge ihres Daseins als Raumeinheiten, als Oerter empfunden werden könnten, kann nicht gemacht werden. Die Hypothesen von Weber scheinen mir daher hierin und in den in meiner genannten Schrift weitläufiger erörterten [1]) Gründen ihre Widerlegung zu finden. Czermak's Hypothese besteht, wenn ich nicht irre, darin, dass die Verästelungsbezirke der Primitivfasern in der Haut in einander greifen, interferiren, und dass, wenn zwei Eindrücke auf solche Bezirke fallen, welche noch interferiren, die Empfindung in eine verschmilzt, dass dagegen gesonderte Empfindung entsteht, wenn die getroffenen Bezirke nicht interferiren. Diese Hypothese scheint allerdings mehr zu erklären, als die übrigen; sie geht indessen gleichfalls von Voraussetzungen aus, welche nicht begründet sind. Zunächst verlangt sie, wie die Hypothese von Weber, Empfindungskreise, d. h. dass alle Eindrücke, welche auf das Verästelungsgebiet einer Primitivfaser fallen, zu einem verschmelzen, wie die Aeste in der mütterlichen Faser, und diese Empfindungskreise sollen als solche die Wahrnehmung geometrischer Verhältnisse bedingen. Abgesehen von der zweiten Voraussetzung, welche aus psychologischen Gründen nicht angeht, ist die erste, nemlich die, dass alle auf das Verästelungsgebiet einer Primitivfaser treffenden Eindrücke zu einem einzigen inneren Reiz zusammenfliessen, eine Annahme, welche sich zwar sehr allgemeine Geltung verschafft hat und fast als Gesetz gilt, die aber gleichwohl durch gar Nichts begründet ist, gegen welche im Gegentheil sogar anatomische Thatsachen sprechen [2]). Die dritte Voraussetzung ist die, dass die Verästelungsbezirke der einzelnen Primitivfasern mit einer gewissen Regelmässigkeit in einander greifen. Für diese bietet die menschliche Anatomie wenigstens bislang keine Stütze. Da aber die anatomischen Thatsachen vor Allem die Grunlage einer Hypothese abgeben müssen, so ist nachzusehen, welche Thatsachen sich darbieten.

---

1) pag. 39.
2) a. a. O. pag. 41.

Die Primitivfasern verästeln sich in der Haut, unregelmässig und ohne bestimmte Gränzen einzuhalten, ohne Verästelungsbezirke von irgend welchen in die Augen fallenden geometrischen Verhältnissen zu bilden. So wird eine Anzahl von sensiblen Punkten an der Peripherie hergestellt. Diesen schreiben wir am Einfachsten weiter keine Bedeutung zu, als die, von einem Reiz erregt werden zu können, und da es bei Mangel jeglicher Begründung des Gegentheils jedenfalls einfacher ist, anzunehmen, dass die Erregung eines jeden sensiblen Punktes einen besonderen Nervenprocess zur Folge hat, und nicht die Erregung vieler Punkte zu einer einzigen Resultante sich vereinen, wofür ausserdem eine anatomische Betrachtung Wahrscheinlichkeitsgründe an die Hand giebt [1]), so schreiben wir jenen sensiblen Punkten auch noch die Bedeutung zu, dass von jedem aus sich der äussere Reiz als ein besonderer innerer Reiz fortpflanzen kann. Die Zahl der sensiblen Punkte ist nun an verschiedenen Hautstellen eine sehr verchiedene, und dies ist das einzige Moment, welches ausser jenen ganz allgemeinen, durch die Anatomie geboten ist, welches aber in den vorhin erwähnten Hypothesen in so fern nicht genügend berücksichtigt ist, als es dabei nur auf die Zahl von Primitivfasern ankam, die in einer bestimmten Hautstrecke sich verbreiten, und die Zahl der einzelnen sensiblen Punkte in so weit gleichgültig war, als die Zahl der Aeste, in welche sich eine Primitivfaser theilt, für jene Hypothesen eben so wohl, wenn nicht besser, an den mit einem weniger feinen Ortssinn begabten Hautstellen zunehmen durfte im Verhältniss zu Gegenden, wo eine feinere Ortsunterscheidung möglich ist, da diese lediglich auf die grössere Zahl von Primitivfasern zurückgeführt wird, und Theilungen dieser in demselben Maasse spärlicher auftreten durften, als eben die Zahl der Fasern selbst grösser ist. Wir finden aber, dass die Vermehrung der sensiblen Punkte in mit feinerem Ortssinn begabten Hautpartien sowohl durch eine grössere Zahl von Primitivfasern, als auch durch häufigere Theilungen derselben hergestellt ist, während in Hautpartien mit stumpferem Ortssinn sowohl weniger Primitivfasern, als spärlichere Theilungen wahrgenommen werden. Endlich zeigt sich nun noch, dass die Vermehrung der sensiblen

---

1) a. a. O.

Punkte in dem Verhältniss etwa zunimmt, als bei abnehmender Entfernung die Unterscheidung zweier Eindrücke möglich ist, wofür einige Zählungen der Tastkörperchen [1]) einen Beleg darbieten.

Eine Verwerthung dieser Momente zur Erklärung der Unterscheidung zweier gleichzeitig neben einander erfolgender Eindrücke kann in folgender Weise geschehen. Wenn ein äusserer Reiz die Hautoberfläche trifft, so werden durch ihn, mag er noch so umschrieben sein, mehre sensible Punkte erregt; gleichwohl entsteht nur eine Empfindung. Es sei a die geringste Zahl sensibler Punkte, die ein eine bestimmte Hautstelle treffender Reiz vermöge seiner Beschaffenheit und vermöge der relativen Zahl der dort befindlichen sensiblen Punkte zu erregen im Stande ist. Wenn nun ausser diesem einen Reiz noch ein anderer ganz gleich beschaffener in der Nähe jenes auf die Haut gleichzeitig trifft, so wird dieser der Voraussetzung gemäss, gleichfalls a sensible Punkte erregen; aber es wird von der Entfernung der beiden Oerter A und B, wo die Mittelpunkte der äusseren Reize auftreffen, und von der relativen Zahl der sensiblen Punkte jener Hautpartie abhängen, ob die von dem einen Reiz erregten a Punkte zum Theil dieselben sind, welche der andere Reiz erregt, oder ob jeder Reiz a verschiedene Punkte erregt, im Ganzen also wenigstens $2a$ sensible Punkte erregt werden. Haben wir nun in dem ersten Falle, als nur ein Reiz einwirkte, gesehen, dass trotzdem, dass a sensible Punkte erregt wurden, nur eine Empfindung entstand, so würde ein einfacher Schluss hieraus ergeben, dass kein Grund vorläufig dafür vorhanden sei, dass nun, wenn mehr als a sensible Punkte erregt werden, zwei einzelne Empfindungen stattfinden sollten; sondern, wie bei dem Geruchssinn und Geschmackssinn z. B., wäre zu erwarten, dass die Intensität der einen Empfindung etwa in dem Verhältniss wachse, als die Zahl der erregten sensiblen Punkte grösser wird. Dem ist aber nicht so in allen Fällen, und wir wollen den Fall setzen, dass gerade in dem Augenblick, in welchem die beiden Eindrücke so weit von einander entfernt sind, dass jeder a verschiedene sensible Punkte erregt (abgesehen von einer beliebigen Zahl sensibler Punkte, die noch ausser der Zahl a von beiden zugleich

---

1) a. a. O. pag. 22.

etwa erregt werden), die Empfindung statt einer einfachen eine doppelte wird. Wir können dann behaupten, dass wahrscheinlich gerade die Erregung der bestimmten Zahl von a sensiblen Punkten ein Moment sein wird, wovon die Isolirung der beiden Eindrücke in der Empfindung abhängig ist. Ein derartiger Zusammenhang kann nun aber nicht etwa in der Weise gedacht werden, dass die Seele die Zahl der von jedem Reiz besonders erregten Punkte wahrnähme und darnach gewissermassen berechnete, dass zwei Eindrücke stattfinden: ein solcher direkter Zusammenhang ist eben so wenig denkbar, als der zwischen gegebenen geometrischen Verhältnissen an der Peripherie und im Centrum.

Nehmen wir aber an, dass die Anzahl von a inneren Reizen, nach unserer früheren Bezeichnung, die durch die Erregung von a sensiblen Punkten veranlasst werden, ausser der Vertretung ihres qualitativen Inhalts durch Hervorrufung eines psychischen Erregungszustandes noch nebenbei vermöge eines physiologischen Zusammenhangs oder eines physiologischen Mechanismus einen irgend wie beschaffenen Nervenprocess α erregen, welcher eben nur durch a innere Reize gewissermassen ausgelöst werden kann, was also heissen würde, dass die Anzahl von a inneren Reizen vermöge dieser bestimmten Zahl die Umwandelung in einen einzigen qualitativen Vorgang zu erleiden im Stande ist, so würde dieses α einen psychischen Erregungszustand veranlassen können, der für die Seele den Werth eines Lokalzeichens hätte, oder den Werth, die Vorstellung eines Raumelements der Körperoberfläche zu erwecken, wobei der Ausdruck Werth, wie oben, natürlich ein Wechselverhältniss bezeichnet. Hat nun ein zweiter Reiz, indem er gleichfalls a sensible Punkte erregt, ein zweites α zur Folge, so entsteht wiederum die Vorstellung eines Raumelements, und wir nehmen daher zwei gesonderte Eindrücke wahr, indem gleichsam das ganze Quantum qualitativer Erregung, welches durch die Erregung von $2a$ sensiblen Punkten veranlasst wird (Druckgefühl, Tastempfindung, Gesichtsempfindung), auf zwei Raumelemente bezogen wird, zu deren Vorstellung die Seele gleichzeitig durch den Werth des durch jedes einzelne α veranlassten Erregungszustandes gezwungen ist. Erfolgen aber zwei Eindrücke so nahe neben einander, dass weniger als $2a$ sensible Punkte im Ganzen erregt werden, so können, da $2a$ innere Reize nothwendig sind, um zwei

Vorgänge α hervorzurufen, nicht 2α entstehen, sondern nur 1α, und es ist daher auch nur ein Lokalzeichen für das ganze Quantum qualitativer Erregung vorhanden, welches daher als ein einziger Eindruck wahrgenommen wird.

Sollte diese Hypothese etwa deshalb zu künstlich erscheinen, weil darin jener mit α bezeichnete physiologische Vorgang vorausgesetzt wird, so muss ich daran erinnern, dass wir zur Erklärung der Leistungen des Muskelsinns in Verbindung z. B. mit den Gesichtswahrnehmungen ganz ähnliche Verhältnisse vorauszusetzen genöthigt sind, und dass die bisher bekannten Thatsachen in der Anatomie der Centraltheile des Nervensystems, die vielfachen Verbindungen und Zusammenhänge nervöser Elemente wenigstens gestatten, an solche physiologische Verbindungen und Zusammenhänge zu denken, deren Existenz die Physiologie selbst und die Psychologie in vielen Fällen zu postuliren scheinen.

Es ist von selbst klar, dass die Hypothese nur das Zustandekommen der Vorstellung von einzelnen Raumpunkten auf der Körperoberfläche, oder allgemeiner die Vorstellung einzelner Empfindungseinheiten zu erklären sucht, welche Empfindungseinheiten dann je nach den in Frage stehenden Empfindungsqualitäten entweder auf die Körperoberfläche, oder auf gesehene, oder auf getastete Objekte bezogen werden. Denn die Wahrnehmung der geometrischen Lagerung der einzelnen Punkte oder Empfindungseinheiten, ihrer topographischen Verhältnisse ist wiederum etwas ganz Verschiedenes und findet in ganz anderer Weise statt, deren Untersuchung aber hier nicht Zweck ist. Damit diese topographische Ortsunterscheidung aber stattfinden könne, muss natürlich zuerst überhaupt die Vorstellung von einzelnen Oertern d. h. Empfindungseinheiten möglich sein, welche, um die vorhin erwähnten Beispiele zu wiederholen, beim Geruchs- und Geschmackssinn nicht gegeben ist, welche nur bei den Gesichtswahrnehmungen, bei den Druckgefühlen und bei den einfachen Tastempfindungen, und zwar bei diesen wahrscheinlich in ein und derselben Weise, möglich ist. Die topographische Ortsunterscheidung verhält sich zu demjenigen, was jene Hypothese erklären soll, also zur Vorstellung von Empfindungseinheiten überhaupt, etwa so, wie sich die Wahrnehmung räumlicher und stereometrischer Verhältnisse zu den Vorstellungen des Räumlichen überhaupt und des Objektiven überhaupt (vergl. oben) verhalten.

Neuere Beiträge zur Spirometrie.

I. Spirometrische Beobachtungen.

Von

Dr. **Fabius**[1]).

§. 1.

Methode die vitale Capacität der Lungen aus den Grössenverhältnissen des Körpers zu bestimmen.

Gleich Hutchinson, Simon u. A., hatte auch ich mein Augenmerk besonders auf die Bestimmung derjenigen Momente gerichtet, welche die vitale Capacität der Lungen (d. h. die Menge der Luft, welche nach einer tiefsten Inspiration durch möglichst vollständige Exspiration ausgeathmet wird) im Menschen modificiren. Ich habe aber durch meine Versuche die Ueberzeugung gewonnen, dass die Behauptung, die Hutchinson u. Simon aufstellen, „die Menge der in den Spirometer gehauchten Luft werde vorzüglich durch die Länge des Körpers und sogar der Beine bestimmt", auf unrichtige Momente basirt sei.

Es kommen Fälle vor, in welchen die mit dem Spirometer untersuchten Personen eine Respirationsgrösse ergaben, sehr abweichend von der, die das Gesetz von Simon und Hutchinson verlangte. So bliess ein 24jähriger Student von 167,45 Cm. Körpergrösse, dessen Brust 89 Cm. im Umfange mass und um 8 Cm. bei der Inspiration sich ausdehnte, 4150 C. Cm. in den Spirometer, während seine vitale Capacität nach Hutchinson 3550 C. Cm. und nach Simon 3600 C. Cm. hätte betragen müssen. Der Unterschied war demnach bedeutend. Auch Hutchinson und Simon haben ähnliche Erfahrungen gemacht. So wird vom Ersteren ein Fall erzählt, in welchem er einen Mann mit dem Spirometer untersuchte, der von so schwächlicher Leibesconstitution war, dass er als ein ächtes Bild eines

1) Auszug aus dessen Diss. de Spirometro ejusque usu. Amst. 1853.

Phthisikers imponirte, und seine vitale Lungencapacität war grösser als normal. Eben dieser Schwäche wegen hätte auch nach den Beobachtungen von Albers die vitale Capacität geringer als normal sein müssen. Von Simon wird ein anderer Fall angeführt: Ein schlank gebauter Mann, dessen Körperlänge 179 Cm. betrug und dessen Thoraxumfang gleich 77 Cm. war, und der mit einem drückenden brennenden Schmerz hustete, und zugleich Blut spie, wurde durch Auscultation und Percussion untersucht. Diese ergaben, dass die hintere Parthie der rechten Lunge zum grössten Theile infiltrirt und das Respirationsgeräusch abnorm war. Simon glaubte, dass hier eine Tuberkulose vorläge. Mit dem Spirometer untersucht hauchte der Kranke 4880 C. Cm. Luft aus, also eine Menge welche um 1120 C. Cm. die Norm überstieg. Die Beweglichkeit des Thorax war sehr gross und betrug 13 Cm. und die Lungen konnten sich weit nach unten ausdehnen. Diese Beispiele beweisen klar, dass weder das Hutchinson'sche noch das Simon'sche Gesetz von grossem Werthe sei. Am allerwenigsten darf man sich aber wundern, dass auch die von ihnen angestellten Experimente zu bisher unbekannten Gesetzen geführt haben. Denn soviel ist gewiss, wir werden stets aus so vielen Versuchen einige Schlüsse ziehen. Wenn wir z. B. an tausend Menschen die Ohren messen, und nach einem Verhältniss zwischen den Ohren und der vitalen Capacität der Lungen forschen, so können wir gewiss zu einigen Schlüssen gelangen. Aber bald wird jeder aufmerksame Beobachter ausrufen: wie soll denn die Grösse der Ohren die Menge der aus den Lungen auszuhauchenden Luft bestimmen können! Mit demselben Rechte kann man fragen: welchen Einfluss soll die Länge der Schenkel auf die Masse der ausgehauchten Luft haben? Auf diese Frage mag es uns erlaubt sein, nun in folgender Weise zu antworten. Menschen mit langen Beinen haben auch einen längeren Rumpf, und je länger der Rumpf desto länger ist auch der Brustkorb. War es nicht vernunftgemässer, den Rumpf oder vielmehr die Brust zu messen?

Hutchinson hingegen behauptet, dass die vitale Lungenkapacität durch die Länge des ganzen Körpers bestimmt werde, und erwähnt nur die Länge des Rumpfs oder der Brust in soweit, um daran zu zeigen dass sie auf die vitale Lungenkapacität keinen Einfluss ausüben. Denn er

erzählt einen Fall von zwei Menschen mit gleichem Rumpf, welche eine verschiedene Menge Luft in den Spirometer aushauchten, und von welchen der Eine bei weitem längere Beine hatte als der Andere, dessen vitale Kapacität dieserhalb geringer war. Er zeichnete die beiden Menschen im Sitzen und im Stehen ab und glaubte die Sache sei zweifelsohne auf diese Weise bewiesen. Aber der aufmerksame Beobachter wird sogleich bemerken, dass die Brust des Kurzbeinigen enge, die des Andern aber weit war, und dass daher die Ursache der geringeren Luftmenge, welche die Brust des Kurzbeinigen zu fassen vermochte, nicht in der Länge der Beine, sondern in der Enge des Brustkorbs lag. Ehe Hutchinson seine Experimente anstellte, führte er sich nicht genau vor, was alles von Einfluss auf die vitale Kapacität sein könne, und doch muss diese Frage vor jedem Experimente aufgenommen werden. Wenn man nun fragt, was besonders die vitale Kapacität der Lunge bestimmen kann, so wird ein Jeder sofort einsehen, dass die Kapacität und Ausdehnbarkeit oder Beweglichkeit [1]) des Brustkorbs, wodurch ja die Kapacität grösser wird, von der grössten Wichtigkeit sei.

Aus der Kapacität des Brustkorbs, welcher ja die gesunden Lungen enthält, darf man a priori auf die vitale Kapacität der Lungen schliessen. Denn ein gewisser Theil des Brustkorbs ist mit den Lungen, dem Herzen, den Gefässen und dem Oesophagus gefüllt, was wir hier als bekannt voraussetzen dürfen. Alle diese Eingeweide aber nehmen in dem Brustkorb gesunder Menschen immer denselben Raum ein und haben dieselbe Weite. (Da wir ein hypertrophisches oder aneurysmatisches Herz oder emphysematöse Lungen durch Auskultation und Perkussion nachweisen können). Gesunde Lungen von gleicher Grösse haben immer dieselbe Kapacität. Es darf daher aus der Kapacität des Brustkorbs auf die vitale Lungenkapacität geschlossen werden.

Weiter aber; die Lungen steigen bei der Inspiration

---

1) Auf die Beweglichkeit des Brustkorbs müssen wir besonders aufmerksam sein, weil derselbe gleichsam mit einem Blasebalg verglichen werden kann, der umsomehr Luft aufnehmen kann, je weiter sich seine Deckblätter von einander entfernen lassen

herab und dehnen sich nach der Seite hin aus, wenn nicht eine Verwachsung vorhanden ist. Die Lungen dehnen sich also um so weiter nach den Seiten hin, je grösser der Umfang der Brust ist. Je länger der Brustkorb, um so weiter können auch die Lungen herabsteigen, je grösser endlich die Beweglichkeit, desto mehr kann auch die Kapacität der Brust zunehmen, folglich muss seine Beweglichkeit, Länge und Circumferenz gemessen werden.

Aus allem diesem scheint aber klar hervorzugehen, dass man die Behauptung aufstellen kann, die vitale Kapacität der Lungen richte sich nach der Kapacität des Brustkorbs. Bei den Untersuchungen mit dem Spirometer muss man daher diese Kapacität des Thorax beachten, um sie mit der vitalen Kapacität der Lungen vergleichen und daraus sehen zu können, ob die Lungen gesund sind oder nicht. Aber diese Beachtung ist schwer, denn wir können nur den Umfang, die Länge und die Beweglichkeit der Brust messen. Diese Maasse würden freilich vollkommen genügen, wenn die Brust ein Cylinder wäre, denn in diesem Falle würde ihre Kapacität (der Inhalt) gleich sein ihrer Basis multiplizirt mit ihrer Höhe; wäre also ihr Umfang $= a$, und ihre Höhe $= l$ so wäre ihr Inhalt $= \frac{l\ a^2}{4\ \pi}$.

Nehmen wir ferner an, die Oberfläche dieses Cylinders werde gleichmässig ausgedehnt, und es entstände dadurch der Umfang $= a + m$; so wäre dann der Inhalt $= \frac{l \times (a + m)^2}{4\ \pi}$. Der Unterschied des Inhalts würde also sein $= \frac{l \times (2\ am + m^2)}{4\ \pi}$. Da aber die Brust kein regelmässiger Cylinder ist, und fürs Zweite sich nicht gleichmässig ausdehnt, so können wir diese Formel, wie sie ist, nicht gebrauchen, sondern müssen sie etwas ändern und wollen daher lieber eine allgemeinere aufstellen, nämlich: die Kapacität der Brust ist $= la \times (A + Bm + Cm^2)$. In dieser Formel sind die Buchstaben A, B und C constante, durch die Experimente zu bestimmende Zahlen, und zwar deshalb constante, weil die Brustkörbe der Menschen in ihrer Form sich ziemlich ähnlich sind. Diese Formel, mit welcher, wie wir a priori festgesetzt haben, $l \times a$ mul-

tiplizirt werden muss, haben wir aus unsern Versuchen hergeleitet; doch hierüber unten.

Ich habe nun meinestheils Alles, wodurch nach meiner Meinung die vitale Kapacität der Lungen im Menschen wesentlich bestimmt wird, beachtet, nämlich die Länge der Brust *l*, ihren Umfang *a* und ihre Beweglichkeit *m*.

Es sei mir nun erlaubt, zuerst mein Verfahren bei der Untersuchung mitzutheilen, ehe ich meine Experimente und die aus diesen Beobachtungen gezogenen Schlüsse darstelle. Nach dreimaliger Untersuchung der vitalen Kapacität eines Individuums mittelst des Spirometers, mass ich den Brustkorb desselben. Sehr schwer ist aber die Länge der Brust zu messen, und ich nahm daher meine Zuflucht zu der Messung des Rumpfes, da ich schloss, die Brust nehme einen bestimmten Theil des Rumpfes ein. An keinem Rumpf lässt sich freilich dieses Verhältniss mit mathematischer Gewissheit bestimmen; ich glaube jedoch, dass die Differenz hierhin oder dorthin nicht von sonderlichem Belange sein werde. Wie dem auch sein mag, ich glaubte der Wahrheit näher zu kommen, wenn ich die Länge der Brust aus der Länge des Rumpfs, als wenn ich sie aus der Länge des ganzen Körpers herleitete, weil ich bei dieser Untersuchungsweise die irrigen Momente der grösseren oder geringeren Länge der Beine oder des Kopfes vermied. Die Länge des Rumpfes mass ich mit einem seidenen genau in Centimeter getheilten Bande von dem Hinterhauptshöcker bis zum Steissbein.

Den Umfang der Brust[1]) mass ich unter den Schulterblättern mit demselben Seidenband in einer von der Mitte der Wirbelsäule durch die Brustwarzen bis zur Mitte des Brustbeins reichenden Linie, während sich die Brust des zu untersuchenden Individuums im Stadium der Ruhe befand.

Ferner mass ich, um die Beweglichkeit zu bestimmen, die Brust nach der tiefsten Inspiration, ehe der Untersuchende wieder exspirirte, und nach einer ebensolchen Exspiration, bevor er wieder inspirirte.

---

1) Dass der Umfang der Brust durch ein starkes Fettpolster stärker werde, sieht jeder ein, und ich habe daher bei der Messung des Brustumfangs Rücksicht darauf genommen, da der durch ein starkes Fettpolster bedingte grössere Umfang natürlich nicht auf eine grössere Kapacität schliessen lässt.

Auch das Alter der Untersuchten habe ich beachtet. Gleichwohl sind nur schwierig gültige Schlüsse aus dem Alter zu ziehen, weil wir nicht dieselben Individuen zu verschiedenen Lebensperioden untersuchen können (da ja der Spirometer noch nicht so lange erfunden ist) und das müssten wir doch sicher thun, um den Einfluss des Alters gehörig bestimmen zu können. Am wenigsten dürfte man eine Vergleichung zwischen 50 Greisen und 50 Jünglingen anstellen, weil jene Greise ohne Zweifel Alle in ihrer Jugend gesunde Lungen hatten, während die Jünglinge im Gegentheil gleichsam ein Gemisch von Gesunden und Schwachen sind, von denen nur eine gewisse Anzahl das Greisenalter zu erreichen fähig ist.

Einige der von mir Untersuchten habe ich auch gewogen, obwohl es sehr schwer ist, zu sagen, welchen Einfluss das Gewicht auf die vitale Kapacität ausübe. Denn wir wissen nicht, wenn wir einen Menschen wiegen, ob eine grössere Menge Kalk in den Knochen oder etwas Anderes das bedeutendere Gewicht veranlasse. Ich versuchte zwar mittelst des Dynamometers von Régnier die Muskelkraft zu bestimmen, um zu erforschen, ob das Gewicht des untersuchten Individuums je nach der Stärke oder Schwäche der Muskeln grösser oder kleiner sei, aber die Versuche sind nicht so zahlreich, dass ich gültige Schlüsse aus ihnen herleiten könnte.

Daher habe ich nur beachtet, welchen Einfluss die Länge (l) des Körpers, der Umfang (a) und die Beweglichkeit (m) des Brustkorbs und endlich das Alter (v) ausüben. Nach dem löblichen Beispiele Simon's habe ich alle meine Versuche [1]) am Ende dieses Kapitels aufgezeichnet „um es künftigen Bearbeitern desselben Gegenstandes möglich zu machen, meine Beobachtungen zu benützen".

Als ich einige Versuche mit dem Spirometer an Menschen angestellt hatte, und die Zahlen, welche die Länge des Rumpfes, den Umfang des Thorax und die vitale Kapacität bezeichneten, unter Anleitung des Herrn Buys-Ballat mit einander verglich, so schloss ich, dass ein

---

1) Aus der Aufzählung meiner Versuche wird man erkennen, dass die von mir untersuchten Personen fast Alle in gleichem Alter waren und fast alle der Universität angehörten; daher besagen meine Versuche nicht viel über den Einfluss des Alters, des Gewerbes und des Geschlechts.

Verhältniss zwischen der vitalen Kapacität und dem Produkt aus der Multiplikation der Länge des Rumpfs mit dem Umfang der Brust bestehe, und es wurde mir klar, dass meine a priori gezogenen Schlüsse sich in der That so verhielten. Ich will dies mit einigen Beispielen zu beweisen versuchen.

I. Ein junger Mensch, 16 J. alt, 155 Ctmtr. gross, dessen Rumpf 64 Cm., dessen Brust im Umfang 70 Cm. gross war und dessen Brustbeweglichkeit 5 Cm. betrug, blies 2400 C. Cm. in den Spirometer.

II. Ein Anderer, 16 J. alt, dessen ganze Körperlänge 150,5 Cm., dessen Rumpflänge aber 64 Cm. betrug, während der Umfang des Brustkorbs 72 Cm. und die Beweglichkeit desselben 5 Cm. betrug, blies in den Spirometer 2450 C. Cm.

III. Ein 18jähriger Zimmermann mit 178 Cm. Körperlänge hatte einen Rumpf 78,5 Cm. lang, einen Brustumfang von 84 Cm. und eine Beweglichkeit von 6,5 Cm., dieser blies 3850 C. Cm. nach einer heftigen Inspiration bei der stärksten Exspiration in den Spirometer.

IV. Ein 19jähriger Student mit 167,75 Cm. Körperlänge, 74 Cm. Rumpflänge, 74 Cm. Brustumfang und 7 Cm. Brustbeweglichkeit, blies 3250 C. Cm. in den Spirometer.

V. Ein 23jähriger Student von 176,75 Cm Köperlänge, 78 Cm. Rumpflänge, 85 Cm. Brustumfang und 8 Cm. Brustbeweglichkeit, konnte 4200 C. Cm. in den Spirometer einblasen.

Wenn wir nun die Rumpflänge (l) mit dem Brustumfang (a) multipliziren, und die vitale Kapacität (C. V.) durch das Produkt $l \times a$ dividiren, so erhalten wir eine in den verschiedenen Fällen nicht sehr von einander abweichende Zahl. Es sei mir gestattet dies hier auszuführen:

	l.	a.	$l \times a$	$\frac{C.V.}{l \times a}$
No. 1.	64	$\times$ 70	= 4480	$\frac{2400}{4480} = 0.535.$
No. 2.	61	$\times$ 72	= 4392	$\frac{2450}{4392} = 0.557.$
No. 3.	78.5	$\times$ 84	= 6594	$\frac{3850}{6594} = 0.583.$
No. 4.	74	$\times$ 74	= 5476	$\frac{3250}{5476} = 0.593.$
No. 5.	78	$\times$ 85	= 6630	$\frac{4200}{6630} = 0.633.$

Ich habe angenommen, diese Zahlen differiren nicht sehr untereinander und doch herrscht ein Unterschied. Mir scheint aber die Ursache dieser Differenz von dem verschiedenen Alter und der verschiedenen Beweglichkeit des Thorax abzuhängen, denn:

der Erste (16 J. alt) hatte eine Brustbeweglichkeit von 5 Cm.
„ Zweite (16 J. alt) „ „ „ „ „ 5 Cm.
„ Dritte (18 J. alt) „ „ „ „ „ 6,5 Cm.
„ Vierte (19 J. alt) „ „ „ „ „ 7 Cm.
„ Fünfte (23 J. alt) „ „ „ „ „ 8 Cm.

Dieserhalb war ich mit Hülfe des Herrn Buys-Ballot bemüht, nach dem Gesetze der kleinsten Quadrate aus den mit einem (*) bezeichneten Fällen, in denen ich keine Anomalien vermuthete, eine Formel aufzufinden, mit welcher man für eine jede Brustbeweglichkeit und jedes Lebensalter, wenn die Länge des Rumpfs und der Umfang der Brust bekannt sind, die vitale Kapazität im Voraus bestimmen könnte. Ich unternahm zu diesem Zweck hundert Experimente. Weil aber die Zahl der von mir angestellten Versuche nicht so gross war, dass sie über das Lebensalter (v) viel Aufschluss zu geben vermöchte, so folgte ich dem Hutchinson'schen Gesetze über den Einfluss des Alters auf die vitale Kapacität. Durch selbiges wird nemlich gelehrt, dass vom 15. -- 35. Lebensjahr die vitale Lungenkapacität sich vermehre, dagegen vom 35. — 65. sich vermindere [1]).

---

1) Nach Herrn Buys-Ballot wird diese Verminderung der Kapacität mit weniger Recht dem Alter, als der grösseren Beweglichkeit des Brustkorbs in der Jugend als im Alter zugeschrieben. Nicht jede Ausdehnung ist nützlich, theilweise ist sie nothwendig, theilweise aber überflüssig; durch sie wird die Brust weiter, aber sie wird dabei kürzer oder, mit andern Worten, indem die Brust ausgedehnt wird, wird das Zwerchfell nach oben convexer und dadurch die Brustkapazität nicht vermehrt. An sich ist aber klar, dass ein Theil der Ausdehnung nur in der Jugend als überflüssig gefunden wird, nach und nach wird sie vermindert, bis sie endlich ganz verschwindet. Nur dem vorgerücktern Alter ist jede Ausdehnung nützlich. Die Formel ist nur für den Menschen im reiferen Alter richtig, für den Unerwachsenen giebt sie zuviel, daher für letzteren etwas abgezogen werden muss, was unser letzter Ausdruck abzieht. Im Greisenalter ist die Ausdehnung zu sehr verringert und selbst auch der nützliche Theil zu klein geworden; daher auch die Kapaictät vermindert, woher nach Hrn. Buys-Ballot auch für den Greis der letzte Ausdruck nicht

Das Resultat unserer Berechnungen war folgende Formel:

Coeff $= 502 + 16{,}5\ m + 0{,}37\ m^2 - 2{,}5\ (3 - v)$.

Wir haben eine Tabelle angehängt, welche nach dieser Formel die Zahlen für die Brustbeweglichkeit von 3—12 Cm., für das Alter von 14—56 Jahren berechnet, giebt.

Es sei mir gestattet, mit Hülfe dieser Tafel die vitale Kapacität jener 5 Personen, deren vitale Kapacität und Grössenverhältnisse ich oben angegeben habe, auszurechnen:

I. $l \times a = 4480$. Das Individuum war 15 Jahr alt und hatte 5 Cm. Brustbeweglichkeit. Die Zahl, womit entsprechend den 16 Jahren und 5 Cm. Beweglichkeit, $l \times a$ multiplizirt werden muss, ist 0,545.

$$(l \times a =)\ 4480 \times 0{,}545 = 2443.$$

Der Untersuchte blies mit der stärksten Inspiration 2400 C. Cm. in den Spirometer.

II. $l \times a = 4392$. Der Untersuchte war 16 Jahr alt und hatte 5 Cm. Brustbeweglichkeit. $l \times a$ muss hier mit derselben Zahl wie oben multiplizirt werden.

$$(l \times a =)\ 4392 \times 0{,}545 = 2395.$$

Seine vitale Kapazität betrug 2450 C. Cm.

III. $l \times a = 6594$. Der Mensch war 18 Jahr alt und hatte 6,5 Cm. Brustbeweglichkeit. Die dem Alter von 18 Jahren und der Brustbeweglichkeit von 6,5 Cm. entsprechende Zahl, womit $l \times a$ multiplizirt werden muss, ist 0,583:

$$(l \times a =)\ 6594 \times 0{,}583 = 3847.$$

Er konnte 3850 C. Cm. durch die stärkste Exspiration nach einer sehr kräftigen Inspiration aushauchen.

IV. $l \times a = 5476$. Der Vierte war 19 Jahr alt und hatte 7 Cm. Brustbeweglichkeit. Der diesem Alter von 19 Jahren und dieser Beweglichkeit von 7 Cm. entsprechende Multiplikator ist 0,596.

$$(l \times a =)\ 5476 \times 0{,}596 = 3273.$$

Die vitale Lungenkapacität dieses Studenten war 3250 C. Cm.

V. $l \times a = 6630$. Der Untersuchte war 23 Jahr alt und hatte 8 Cm. Brustbeweglichkeit. Die diesem Verhält-

---

hinzugefügt werden darf. Die Verminderung der Kapacität wird hinlänglich angezeigt durch die verminderte Beweglichkeit (m). Es ist daher nöthig, dass der Ausdruck eine andere Form annehme; wir wählten den alten, weil die Experimente nicht ausreichten, eine neue Formel aufzustellen.

niss entsprechende Zahl ist, 0,628, und wenn man mit dieser $l \times a$ multiplizirt, so erhält man:

$$(l \times a =)\ 6630 \times 0{,}628 = 4163.$$

dieser Student konnte eine Luftmenge von 4200 Cm. in den Spirometer einblasen.

Ueber den 24jährigen Jüngling, welcher eine nach dem Gesetz von Hutchinson und Simon abnorme Menge in den Spirometer einblies, habe ich schon oben gesprochen. Ich erlaube mir auch seine vitale Kapacität mit Hülfe der Formel zu berechnen und mit der ausgehauchten Luft zu vergleichen. Da sein Rumpf 76,5 Cm. lang, und sein Brustumfang = 89 Cm. war, so beträgt $l \times a$ 6808,5. Der seinem Alter von 24 Jahren und seiner Brustbeweglichkeit von 8 Cm. entsprechende Multiplikator von $l \times a$ ist 0,630:

$$(l \times a =)\ 6908 \times 0{,}630 = 4292.$$

Da er aber 4150 C. Cm. in den Spirometer blies, so hauchte er eine nur sehr wenig abnorme Luftmenge aus.

Aus diesen Beispielen geht, wie mir scheint, ganz deutlich hervor, dass ein Verhältniss zwischen der vitalen Kapacität und der Länge des Rumpfes, dem Umfang und der Beweglichkeit der Brust und nicht minder dem Lebensalter bestehe; d. h. dass die vitale Lungenkapacität wesentlich durch die Brustkapacität bestimmt werde. Man glaube jedoch nicht, dass die Zahlen aus allen meinen Versuchen mittelst der Formel mit gleich günstigem Erfolge gefunden würden. Im Gegentheil weicht oft die Zahl der C. Cm. der in den Spirometer eingeblasenen Luft weit genug von der nach der oben angegebenen Formel zu berechnenden ab. Diese abweichenden Zahlen wollte ich jedoch nicht übergehen, sondern habe alle meine Experimente mit der Berechnung nach der angeführten Formel dieser Abhandlung beigefügt.

Obwohl diese Differenzen vorliegen, obwohl ich überzeugt bin, dass meine Formel, wenn erst neue Momente erkannt sind, viel genauer gemacht werden kann, so glaube ich doch, dass sie der Wahrheit näher kommt als die Gesetze von Hutchinson und Simon. Man vergesse ausserdem nicht, dass wir, weil wir das normale Gesetz zu finden bemüht waren, die Formel nach solchen Fällen berechneten, die wir für normale hielten und dass daher die Formel in einem abnormen Falle, wo eine weniger gute

Gesundheit vorhanden ist, eine grössere Kapacität ergiebt als in der That vorhanden ist. Wir können daher die Differenzen viel geringer aber auch zugleich weniger richtig machen, wenn wir schreiben:

$$\text{Coeff.} = 490 + 16{,}5\, m + 0{,}37\, m^2 - 2{,}5\, (35 - v).$$

Die Ursachen der Irrthümer waren zahlreich, und die wichtigste die Ungeübtheit vieler der untersuchten Personen.

§. 2.

Die von dem Verfasser mit dem Spirometer angestellten Experimente.

I. An gesunden Männern.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit der Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
. . . . .	10	116	51	55	7	18,9	. .	. .	1250	1604	
. . . . .	12	143.5	55	62,5	6,5	. .	. .	. .	1650	1944	D. Vater an Phthisis gestorben.
. . . . .	12	132	58,5	60	5	.	. .	. .	1300	1878	
. . . . .	13	158	64	68	6	. .	$4\frac{1}{2}$	25	2200	2436	
Schiffer . .	15	164.7	74	79,5	5,5	. .	. .	. .	3050	3259	
. . .	15	159.2	68	79	6	55,1	$6\frac{1}{2}$	48	2750	3035	
. . . . .	15	147.5	61	62	6	. .	. .	. .	1550	2236	
. . . . .˙	15	169	69,5	85	9	. .	5	61	3350	3727	
. . . . .˙	15	165.5	68,5	68	7,5	48	3	25	2600	2780	
. . . . .˙	16	164	69	75	9	. .	$7\frac{1}{2}$	34	3500	3265	
. . . . .˙	16	160	65,5	74	6	. .	6	34	2900	2748	
. . . . .	16	166.5	70	77,5	6,5	. .	8	40	2950	3151	D. Mutter an Phthisis gestorben.
. . . . .˙	16	150.5	61	72	5	. .	$4\frac{1}{2}$	34	2450	2393	
. . . . .˙	16	155	64	70	5	. .	$5\frac{3}{4}$	$52\frac{1}{2}$	2400	2441	
Schneider .	17	158	66,5	76	8	48,5	$6\frac{1}{2}$	26	2800	3098	
Student . .	17	177	74	81	6,5	. .	9	$39\frac{1}{2}$	3200	3482	
Student˙. .	17	172.5	74	81	6,5	67,5	6	45	3300	3482	
Student˙. .	17	171	75	82	5,75	.	, .	95	3300	3474	
Student˙. .	17	173,2	69	88	8	. .	$11\frac{1}{2}$	71	3600	3722	
Student . .	17	163	70	77	8	48,7	5	45	2950	3304	
Student˙. .	17	186	85	84	10	. .	. .	. .	4850	4705	
Student . .	18	179	30	81,5	6,75	. .	. .	. .	3550	3833	
Student . .	18	177.5	79	84	7	. .	15	94	3850	3935	
Student˙. .	18	170.5	77,5	75,5	3	. .	. .	. .	3050	2995	
Student˙ .	18	184	77,5	90,5	11	. .	. .	. .	4800	4804	

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC	CC.	
Student*. .	18	171	69	79	6,5	. .	. .	. .	3250	3177	
Student*. .	18	182	80	87,5	9	. .	. .	. .	4300	4466	
Zimmerm.*	18	178	78,5	84	6,5	. .	16	77	3850	3844	
Student*. .	18	163,5	63	86,5	6,5	. .	11	55	3250	3176	Flötenspieler.
Diener* . .	18	179	80	91	7,5	75,8	12	84	4250	4397	Turner.
Bauer*. . .	18	163.5	72	83	8,5	. ,	. .	. .	3700	3740	
Student*. .	18	180,2	73,5	83	9	. .	. .	. ,	3600	3891	
Student*. .	19	169,25	73.5	85	4,5	. .	. .	. .	3350	3398	
Student*. .	19	176,5	78,25	82	8	. .	. .	. .	3750	3965	
Student*. .	19	167,75	74	74	7	. .	$3^1/_2$	$42^1/_2$	3250	3273	
Student . .	19	158	69	79	4	. .	4	$38^1/_2$	3100	2910	
Student*. .	19	176,5	78	87	7	62	10	90	4150	4044	
Student*. .	19	181	76	84	9,5	. .	. .	. .	4050	4162	
Student . .	20	167	70	84,75	5	. .	11	51	3050	3292	
Student*. .	20	174	79	81	4	. .	5	74	3600	3429	
Student . .	20	170,5	74	80,5	4,5	. .	. .	. .	3100	3252	
Student . .	20	182	83	90	7	. .	. .	. .	4550	4467	
Student*. .	20	185	85	86	9,5	. .	14	89	4800	4780	
Student . .	20	169,5	67	82 5	8	. .	. .	. .	3250	3426	
Student*. .	20	173,75	74	81	7,5	. .	. .	. .	4050	3650	
Student*. .	20	174	76,5	81	8	. .	7	42	3800	3842	
Student*. .	20	167,5	76	77	6,5	. .	10	62	3450	3440	
Student*. .	20	172,25	72	79	4	. .	. .	. .	3000	3048	
Student . .	20	166,75	74,25	84	5,5	. .	$12^1/_4$	$57^1/_2$	3150	3530	
Student*. .	20	171	72	83	9	. .	11	79	4000	3842	
Student*. .	20	165	72	81	9	. .	$9^1/_2$	51	4075	3740	
Student . .	20	169	79	81	7	54,7	$10^1/_2$	79	3650	3826	
Student . ,	21	170,5	77,5	91	7	67	$9^3/_4$	90	3425	4238	Turner.
Student . .	21	161	73	81,5	6,5	. .	12	79	2450	3515	Turner.
Student*. .	21	173	75,5	87	11,5	. .	. .	. .	4250	4630	Turner.
Student*. .	21	172	73	79,5	5,5	. .	. .	. .	3400	3301	
Student*. .	21	161	66	80	7	. .	. .	. .	3175	3220	
Student*. .	21	185	82	84	6	. .	. .	. .	4100	3995	
Student . .	21	177,5	77,25	92	11	. .	. .	. .	4100	4925	Die Schwester an Phthisis †.
Student . .	21	165,75	75	93	4,5	. .	9	40	3700	3829	
Student*. .	21	173 5	71	91	11,5	. .	8	40	4150	4555	
Student*. .	21	180	78	80	7	. .	10	87	3650	3806	
Student*.	21	179	80	83	7,5	67	$6^1/_2$	50	3650	4063	
Student . .	21	168 25	72	78	7	59	8	45	3200	3375	
Student . .	21	170	70	87	9,5	59,1	10	70	3600	4041	
Student*. .	21	190:5	79,5	85	8	74,9	8	86	4350	4209	
Student*. .	21	176,5	79	87	12	. .	5	51	5100	4935	
Student . .	22	180	80,5	81,5	5	. .	. .	. .	3350	3674	Hühnerbrust.
Student*. .	22	176.5	79,5	85	9,5	71,8	10	68	4700	4452	

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit der Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Student*. .	22	170	72	81	8	. .	. .	. .	3850	3648	Sänger.
Student*. .	22	174,5	71	79	5,25	. .	. .	. .	3450	3172	Flötenspieler.
Student*. .	22	166	70,5	84	4	. .	. .	. .	3200	3206	
Chirurg . .	22	178,25	78	80	9,5	. .	. .	. .	4350	4115	
Student*. .	22	173	72,5	85	8,5	. .	. .	. .	3800	3921	Flötenspieler.
Student . .	22	186,75	79,5	101	8	. .	16	95	4200	5022	Turner u. Sänger.
Student*. .	22	169	75,75	87	7	. .	. .	. .	3850	3977	Trompetenbläser.
Student . .	22	167,5	69,25	84	9	. .	. .	. .	3100	3772	Turner.
Student*. .	22	172	79,5	81	6,5	. .	. .	. .	4050	3822	
Student*. .	22	191,5	79	88	7	. .	$9\frac{1}{2}$	75	4500	4195	
Student*. .	22	171	74	86	5.25	. .	8	89	3500	3598	
Student*. .	22	180	75	86	6,5	. .	10	72	4000	3828	
Student . .	22	169	71	79,5	6,5	. .	. .	88	3100	3349	
Student*. .	22	186,75	73	90	6,5	. .	9	75	4200	3899	
Schneider*.	22	170	72	82	8	. .	. .	. .	3700	3693	
Student*. .	22	167,75	72	81	9	64,6	9	80	3650	3882	
Diener* . .	22	166	69,5	85	4,5	69,2	11	59	3150	3257	
Dr. med.* .	23	176,25	78	85	8	71	16	120	4200	4163	Sänger.
Dr. jur.* .	23	175	80,25	81,75	8,25	58,2	9	48	4000	4152	
Student*. .	23	181	81	87	7,5	. .	. .	. .	4000	4347	
Student*. .	23	173,5	74	79,5	5	. .	. .	. .	3400	3311	
Student . .	23	177,5	77	96	9	. .	$10\frac{1}{2}$	$71\frac{1}{2}$	4300	4812	Sänger u. Turner.
Student . .	23	160,25	65	79	7,5	. .	6	48	3150	3168	
Student . .	23	174	71,5	81	9,5	63,4	11	73	3350	3834	Sänger u. Turner.
Student*. .	23	180.5	81	78	7	57,5	5	55	3650	3828	
Chirurg*. .	23	181	75,5	84	9	. .	. .	. .	3750	4128	D. Perkussionston beider Lungen nach vorne und unten dumpf. D. Bruder hustet Blut.
Dr. jur. . .	24	173	73	84	6,5	. .	. .	. .	3300	3666	
Student . .	24	175	77.5	81,5	6,5	. .	11	106	3400	3876	Sänger u. Turner.
Student* .	24	163,75	76,5	89	8	. .	. .	. .	4150	4292	Flötenspieler.
Student* .	24	168	75	84	4	. .	. .	. .	3500	3439	
Student* .	24	175	76	81	5	. .	. .	. .	3750	3478	
Kaufmann .	24	170	72,5	85	7,5	. .	15	95	4050	3814	Sänger.
Student* .	24	166	74	86,5	8	67,7	15	100	3725	4032	Sänger.
Student* .	24	168.5	73	86	6	60,1	9	40	4000	3685	
Dr. jur.* .	24	168	72	84	8	62,2	6	60	4350	3808	
Schiffer* .	24	181	85	90	7	. .	. .	. .	4500	4651	
Dr. med. .	25	170,25	77	82	7	60	13	106	3500	3857	Turner.
Student . .	25	177,5	80,5	84	7,5	68.5	$9\frac{1}{2}$	63	3950	4206	
Dr. jur.* .	25	179,75	78,5	85	9	. .	. .	. .	4550	4376	
Dr. phil.* .	25	184	81,75	81,5	7	69	. .	. .	4000	4071	
Student* .	25	167,5	74,5	79	5,5	. .	. .	. .	3350	3407	

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit der Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Student* .	25	175	77	83	7	. .	. .	. .	4075	3904	
do. . .	25	167,5	75	74	8	. .	8	$51^1/_2$	3300	3513	
Diener* . .	25	171	72	84	6	. .	$8^1/_2$	65	3850	3568	
Dr jur. . .	25	169	. .	. .	. .	. .	$6^1/_2$	44	3400	. .	
Dr. theol. .	25	177,5	69	. .	. .	67,3	7	50	3350	. .	
Student* .	25	171	76	81	6,5	61,8	10	65	4000	3700	
do. . .	25	171,5	74	89	9.5	. .	14	70	3800	4392	Turner.
do. . .	25	172,5	78 5	89	5,5	. .	9	69	4025	4045	
do. . .	25	179	79,5	81,5	4,5	. .	. .	. .	3725	3622	
do. . .	26	164	67	79,75	5,75	58,2	$8^1/_2$	57	2600	3136	
do.* . .	26	185,5	78,25	98,5	8	. .	. .	. .	5200	4894	
do.* . .	26	172,5	70	92	5	. .	. .	. .	3800	3670	
Zim̄ermann*	26	171	73	86	6	. .	10	80	3850	3716	
Dr. jur.* .	26	165,75	68	85	7,5	. .	. .	. .	3350	3606	
Diener . .	27	158	. .	83	4	. .	. .	. .	3250	. .	
Kaufman* .	27	176,75	71	90	7,5	. .	10	105	3950	4006	Sänger.
Student . .	27	182	82	99	8	91,8	11	84	4300	5179	Turner.
Dr. jur.* .	27	184,5	76,5	92	9	76	14	100	4200	4652	Turner.
Apotheker*	27	166	69	85,5	7,5	. .	. .	. .	3500	3699	
Student . .	28	172,5	75	89	5	. .	. .	. .	3700	3838	
Dr. litt.* .	28	178 5	74	82	8	60	10	49	3950	3883	
Student* .	28	176	75.5	83	9	65,1	11	45	4450	4155	
Dr. med.* .	29	175,5	74	84,5	8	56,7	5	52	3800	4020	
Notar* . .	29	181	76	79	9	63,4	9	93	4325	3998	
Student* .	29	173	76,5	90	10,5	67,4	9	75	4400	4826	
Dr. med. .	30	159,5	64,75	89	7	54,3	6	47	3275	3590	
Maurer* . .	30	179	77	90	6	. .	. .	. .	4550	4171	
Diener . .	30	159,75	. .	. .	. .	60,2	$15^1/_2$	85	3650	. .	
Zim̄ermann*	31	173	77	85	8	67,2	10	85	3950	4241	
Schneider .	32	165,5	73	86	7	63	8	62	3550	3950	
Turner . .	32	182,5	82	98	6	88,7	23	90	4300	5077	
Dr. litt.* .	32	184,25	77	87	9	70,3	$9^1/_2$	70	4000	4508	hustet beständig.
Dr. med.* .	32	190	80	93	11	. .	. .	. .	5200	5356	
Maler . . .	32	156	. .	. .	. .	. .	. .	. .	2500	. .	
Professor* .	32	174	76,5	83	8	. .	. .	. .	4000	4127	
Dr. litt.* .	33	181	80,5	90	6	. .	. .	. .	4250	4419	
Dr. jur. . .	33	173. 75	. .	. .	. .	64,1	8,5	65	3500	. .	
Dr. med. .	37	178	77,75	96	11	. .	. .	. .	4450	5396	
Dr. med.* .	38	180	78	81	3	63,5	$8^1/_2$	70	3300	3455	
Dr. jur. .	38	172,5	. .	. .	. .	79	7	60	3250	. .	
Redner . .	42	192,5	79	. .	. .	83,5	8	57	4250	. .	
Doctor . .	43	172	76,5	82	8,5	63,8	11	70	4350	4071	
Schiffer . .	45	168,4	. .	. .	. .	. .	8	55	3400	. .	
Diener* . .	49	172,75	78	86	52	. .	8	48	3800	3776	
Bäcker* . .	52	149	63	78	8	50	. .	. .	2800	3022	

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust	Beweglichkeit der Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Dr. litt. . .	53	178,25	. .	. .	. .	60	6½	30	3450	. .	
Professor .	55	169,75	. .	. .	. .	. .	. .	. .	3800	. .	
Professor .	55	182,5	. .	. .	. .	. .	. .	. .	2750	. .	
Kaufmann .	55	155,5	.	. .	. .	. .	. .	. .	2500	. .	
* * * .	56	168,5	77	101	4	. .	. .	. .	2500	4051	Fett !
Diener . .	56	154	71	86	6,5	. .	. .	. .	2900	3498	
Pedell . .	64	171	73	87	5	67,7	7½	48	2950	3442	
Zimmermann	64	167,5	75	80	5	55,2	. .	40	3000	3120	

II. An kranken[1]) Männern.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit der Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität	Die nach der Formel zu hauchende Luft.	Krankheits-Bezeichnung.
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
. . . . .	14	138	59	68	4	. .	3	15	1250	2089	Ausk. u. Perk. ergaben Nichts. Die Mutter an Phthisis gestorben.
. . . . .	14	139,5	58	65	6	. .	. .	. .	1400	2118	Nach geheilt. scrophulöser Koxarthrokace.
Bauer . .	16	143,5	59	73	6	. .	. .	. .	1900	2442	Gonarthrocace scrofulosa.
Werkmeister	16	153 5	63	73	7,5	. .	. .	. .	2450	2754	Von Lungenentzündung genesen.
Maurer.	16	140,5	58,5	68,5	4.5	. .	. .	. .	900	2147	Phthisis.
. . . . .	17	175	76	73,5	9	. .	. .	. .	3000	3522	Wahrsch. Phthisis. Im 15. Jahre Bluthusten.
. . . . .	17	170,5	73	83,75	7,5	. .	. .	. .	2750	3680	Phthisis; die ganze Familie daran †.
Dachdecker	17	153,5	69	70,5	5	. .	. .	. .	1600	2665	Die Geschwister an Phthisis †.

1) Die Diagnose der Krankheit wurde vor der Untersuchung mit dem Spirometer gemacht.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luft.	Krankheits-Bezeichnung.
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Diener . .	18	160,5	64	71	10	44	..	..	2750	3003	Tinea capitis.
Werkmeister	18	156	67,5	76,75	7,75	..	..	..	2600	3151	Nach Pleuritis (ohne Adhäsion).
Bauer . .	18	178,5	76	82	7	..	..	..	3050	3695	Vielleicht Tuberkel.
Buchdrucker	19	165	73,5	84	6	..	..	..	3000	3550	Vielleicht Emphysem.
Soldat . .	19	168	..	79	8	..	..	..	3000	..	Tinea favosa.
. . . . .	19	166,5	74	67	6	..	..	..	2000	3425	Phthisis.
Soldat . .	20	167	..	77	6	..	..	..	2550	..	Tinea favosa.
Schiffer .	20	164,5	68	82	5	..	..	..	2400	3094	Phthisis.
. . . . .	22	183	79	83	6,5	..	..	..	3000	3891	Sehr schwächlich, d. Aeltern an Phthisis †.
Schmidt .	23	164,5	76	87	6	..	..	..	2400	3868	Hypertrophie der Leber und Milz; viell. Tuberkel.
Bauer . .	23	161	66	77,5	6	..	..	..	3000	2992	Skrophulöse, gespalt. Brustbein.
. . . . .	23	157	64,25	..	10	..	..	..	2050	..	Ausk. u. Perk. ergaben Nichts.
. . . . .	23	175	73,5	74,5	7,5	51	6	40	2750	3378	Wahrsch. Phthisis.
Maler . .	24	177	84	79	8	65	7	63	3250	4180	D. Vater u. alle Verwandte von väterl. Seite an Phthisis †.
Schreiner .	26	169	71	87	9	..	..	..	2400	4064	Verkalkte Tuberkel.
. . . . .	26	169,5	68	85,5	10,5	65,5	6	69	3150	4029	Phthisis.
. . . . .	26	176,5	78	87	7,5	66	..	85	3400	4234	Phthisis.
Werkmeister	27	170	73	89	8	..	..	..	3200	4145	Asthma spasmodicum.
Bäcker . .	28	171	77,5	94	4	..	..	..	3700	4050	Nach der Amputation d. rechten Unterschenkels.
Schiffer .	30	161,5	76	93	7	66	10	50	3150	4403	Phthisis.
Trommler .	31	177	79	92	6,5	..	..	..	4000	4477	Schwächlichkeit (nach Onanie?).
Schuster .	31	177;25	84	83	8	..	..	..	3800	4517	Phthisis.
Diener . .	32	174	75	89	6	..	..	..	3200	4105	Nach Bluthusten.
. . . . .	34	156,5	65,5	..	..	55,1	8	65	1800	..	Scoliosis.
Maler . .	36	172	72	85	7	..	..	..	2700	3873	Phthisis.
Zimmermann	36	167	75	86	8	..	..	..	3400	4224	Viell. Tuberkel. Mutter u. Schwestern an Phthisis †.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	Krankheits-Bezeichnung.
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Diener . .	37	169	77	92,5	5	. .	. .	. .	3350	4187	Schwächlich, Von Ischias genesend.
. . . . .	44	174.5	. .	. .	. .	. .	. .	. .	3150	. .	Phthisis.
Bierbrauer.	52	171	75	84	6	. .	. .	. .	2150	3603	Asthma.
Schiffer .	54	185	80	95	5	78,5	7,5	48	3250	4142	Asthma.
Zimmermaler	57	166,5	74	76	4	. .	. .	. .	2450	2918	Emphysem.

III. An gesunden Frauen.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
. . . . .	8	123,5	44	54	4	. .	. .	. .	1250	2376	
Magd . .	21	153	58	. .	. .	. .	. .	30	2250	. .	
Magd . .	24	158	67,5	83	4	. .	. .	. .	2000	3030	Von Febr. catarrh. genesend.
Magd . .	22	161	71	83	5	. .	. .	. .	3050	3306	
Magd . .	24	159	64,5	86	7,5	. .	. .	. .	2650	3433	
Weberin .	24	147	64	78	4	. .	. .	. .	2000	2725	
Magd . .	24	154	67,5	92	3,5	. .	. .	. .	2200	3334	
Magd . .	24	165	. .	89	4	. .	. .	. .	2600	. .	Schwanger, blies 10 Tage nach der Geburt 2550 in d. Spirometer.
Magd . .	24	159	69,5	. .	. .	. .	. .	. .	2950	. .	9 Tage nach der Geburt.
Weberin .	25	131	58,5	76,5	,5	. .	. .	. .	1500	2416	
. . . . .	25	163,75	. .	. .	. .	51	$4^1/_4$	22	2200	. .	
Magd . .	26	159	62,5	87	3,5	. .	. .	. .	2300	2946	Hysterisch.
. . . . .	26	162,25	. .	. .	. .	49,8	5	21	2200	. .	
Bäuerin .	29	144	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1700	. .	Schwanger.
Magd . .	29	169	72	91	5	. .	. .	. .	2800	3787	9 Tage nach der Geburt.
. . . . .	29	160,5	54	. .	. .	63,5	$3^1/_2$	. .	2400	. .	

Stand.	Alter.	Länged. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Magd . .	30	166	. .	89,5	3	. .	. .	. .	2600	. .	Schwanger; blies 10 Tage nach de Geburt 2600 in d Spirometer.
Magd . .	31	147.75	. .	93,5	5	. .	. .	. .	2300	. .	Schwanger, blies 10 Tage nach der Geburt 2250 in d Spirometer.
Magd . .	31	157	. .	.	. .	. .	. .	. .	2400	. .	Schwanger.
Bäuerin .	32	152,5	. .	. .	. .	. .	. .	. .	2500	. .	Schwanger; blies 12 Tage nach der Geburt 2375 in d Spirometer.
Säugamme.	32	171	73	89,5	6	. .	. .	. .	3200	3965	
. . . . .	34	149,5	. .	84	3	. .	. .	. .	1850	. .	Schwanger; blies 20 Tage nach der Geburt 1750 in d. Spirometer.
. . . . .	34	162,5	. .	. .	. .	67	2	43	1950	. .	
Magd . .	35	157	66	79	4	. .	. .	. .	2200	2992	Bruch und Vorfal des Uterus.
. . . . .	35	158	68,5	68	4,5	. .	. .	. .	1850	3440	Nach der Amputation d. rechten Unterschenkels.
. . . . .	41	162,5	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1750	. .	
. . . . .	47	158,5	70	92	4	. .	. .	. .	2400	3503	
. . . . .	55	160, 25	. .	. .	. .	57	4	19	1900	. .	

IV. An kranken Frauen.

Stand.	Alter.	Länge d. ganzen Körpers.	Länge des Rumpfes.	Umfang der Brust.	Beweglichkeit d. Brust.	Gewicht.	Kraft der Armmuskeln.	Kraft d. Lendenmuskeln.	Vitale Kapacität.	Die nach der Formel zu hauchende Luftmenge.	Krankheit.
	J.	Cm.	Cm.	Cm.	Cm.	Kilg.	Grad.	Grad.	CC.	CC.	
Magd . .	21	151	64	77	6	..	..	..	1400	2624	Asthma spasmodicum. Blies nach d. Gebrauch von tinct. lobel. infl. 1900 in den Spirometer; als sie das Mittel einen Monat ausgesetzt 1450.
. . . .	21	176	74,5	88	3	..	..	..	1250	3409	Phthisis; starb 14 Tage nach der Untersuchung.
Magd . .	24	143	55	76	6	..	..	..	1700	2453	Bronchitis chronica.
Magd .	26	167,5	75	87	6,5	..	..	..	2600	3934	Bluthusten durch Kongestion nach d. Lungen.
Magd . .	34	151	..	..	..	..	..	..	2000	..	Phthisis.

§. 3.

Schlüsse aus vorstehenden Versuchen.

Meine Beobachtung belehrte mich, dass starke Menschen eine grössere Menge Luft als schwache ein- und ausathmen können. Ueber die Muskelkraft beim Menschen habe ich Versuche mit dem Dynamometer von Regnier angestellt. Sie bestätigten das, was schon Albers [1]) beobachtete und was a priori zu vermuthen war, denn wie auch die Kapacität des Thorax beschaffen sei, so kann doch ohne die Kraft starker gesunder Muskeln die Luft nicht aus den Lungen ausgetrieben und in den Spirometer eingeblasen werden.

Was wir aber nicht vermutheten, zeigten meine Experimente nichts destoweniger, nemlich dass die vitale Kapacität jener Leute, die sich viel mit körperlichen Uebungen

---

1) Wiener mediz. Wochenschrift den 25. Sept. 1852.

abgeben, im Allgemeinen kleiner als die normale sei, was ich hier durch einige Beispiele zeigen will.

	Vitale Kapacität.	Luftmenge welche der Formel entsprechend hätte ausgehaucht werden müssen.
A.	2450 C C.	3515 C. C.
B·	3425 —	4238 —
C.	4253 —	4630 —
D.	3100 —	3772 —
E.	4200 —	5022 —
F.	4000 —	4347 —
G.	3350 —	3834 —
H.	3725 —	4032 —
I.	4000 —	3699 —
K.	4300 —	5179 —
L.	4200 —	4652 —
M.	4300 —	5077 —

Von allen diesen Turnern hatte nur Einer nemlich I eine gute vitale Kapacität. M ist der Athlet Krosso, berühmt durch seine grosse Stärke, der mit seinem Muskelspiel die Menschen ergötzt. Er ist Rappo's Nachfolger und erzählte mir, dass auch dieser Athlet an Asthma litt. Auch ich glaube, dass durch häufig fortgesetzte körperliche Uebungen zuweilen Lungenemphysem entstehe, was schon Bichat lehrte. Denn die Menschen inspiriren stark, ehe sie sich der ganzen Muskelkraft des Arms bedienen, weil die Brust fixirt sein muss, damit der Arm durch den Pectoralis major bewegt werde. Damit nun aber eine lange Zeit hindurch der Thorax fixirt bleibe, athmen wir eine grösstmögliche Quantität Luft ein. Wenn wir nun öfter stark und schnell die Lungen ausdehnen, und dieselben einige Zeit hindurch in dieser Ausdehnung verharren, so verlieren die Lungenbläschen theilweise ihre Elasticität und daher entsteht das Emphysem. Ein Oheim von mir und mein Vater, beide durch ihre Muskelkraft bekannt, litten am Asthma. Ich darf daher behaupten, dass die Muskelübungen von Vielen

zu sehr gelobt werden, und dass jene Uebungen, wenn sie zu lange fortgesetzt werden, oft den Lungen Schaden bringen.

Aus demselben Grunde schaden oft den Lungen Versuche, welche an Menschen mit dem Spirometer angestellt werden.

Mit Hutchinson und Albers habe auch ich erfahren, dass die Menschen in aufrechter Stellung die grösste Menge Luft ein- und ausathmen, und die Lungen nach der Mahlzeit eine geringere Menge Luft fassen können.

Durch Verstopfung wird die vitale Kapacität vermindert weil, wie mir scheint, das Zwerchfell weniger tief herabsteigen kann, wenn das Colon transversum angefüllt ist. Die Kapacität meines Dieners z. B. wurde nach dem Gebrauch von einer Unze Electuarium lenitiv. um 250 Cm. grösser.

Auch zeigen meine Versuche, dass die vitale Kapacität durch Krankheiten vermindert werde. Unter Anleitung des Herrn Loncq habe ich einige Kranken untersucht. Alle Krankheiten der Lunge und der die Lungen umgebenden Theile, wie Tuberculose, Emphysem, Peripneumonie, Asthma, Bronchitis, Scoliose, Hypertrophie der Milz, Leber etc. schaden der vitalen Kapacität. Zu erklären warum jene Krankheiten, welche die Luftwege mehr oder weniger verschliessen oder zusammendrücken, die Kapacität vermindern, scheint mir überflüssig.

Die an den Nachkommen phthisischer Eltern angestellten Versuche ergaben sehr traurige Resultate: denn mit wenigen Ausnahmen, bliesen sie eine viel zu kleine Quantität Luft in den Spirometer. Dies zeigt die folgende Tabelle.

	Alter Jahr.	Vitale Capacität.	Luftmenge wie sie nach der Formel hätte ausgehaucht werden müssen.	
A.	12.	1650.	1844.	Der Vater an Phthisis gestorb.
B.	14.	1250.	2089.	Die Mutter an Phthisis gestorb.
C.	16.	2950.	3151.	Die Mutter an Phthisis gestorb.
D.	17.	2750.	3680.	D. ganze Familie an Phthisis †.
E.	17.	1600.	2665.	Phthisis, d. Mutter d. Brüder u. e. Schwester an ders. Krkh. †.
F.	21.	4100.	4925.	Die Schwester an Phthisis †.
G.	22.	3000.	3891.	Die Eltern an Phthisis †.
H.	24.	3250.	4180.	D. Vater u. dessen Brüder an Phthisis †.
I.	26.	3400.	4224.	Wahrscheinl. Phthisis d. Mutter u. Schwestern an ders. Krkh. †.

Alle diese mit Ausnahme von E und I glauben sich einer ungestörten Gesundheit zu erfreuen und wissen nicht, dass sie der schrecklichen Krankheit nahe sind.

Leute mit Adhaesionen nach Pleuritis habe ich nicht untersucht. Sicher hätten sie aber eine geringere Menge Luft als normal ausgeathmet, weil ihre Lungen nicht so tief herabsteigen, und nicht so weit nach der Seite sich ausdehnen können.

Aus meinen Beobachtungen habe ich ersehen, dass Scrophulöse, z. B. solche, die an einer scrophulösen Gonarthrocace leiden, eine geringere vitale Kapacität besitzen.

Einen Menschen mit gespaltenem Sternum habe ich auch untersucht, er hauchte eine kleine Menge Luft aus, weil, wenn er die Brust auszudehnen versuchte, die beiden Theile des Brustbeins getrennt, und die Weichtheile durch den Atmosphärendruck nach innen gedrückt wurden. Die Kapacität seiner Brust wurde daher durch die Inspiration nicht viel grösser.

An Frauen konnte ich nicht viel Versuche anstellen, und kann daher nur wenig über ihre vitale Kapacität bemerken. Die von ihnen auszuhauchende Luftmenge wird aus meiner Formel nicht berechnet werden können, weil wenn wir den Umfang der Frauenbrust unterhalb der Schulterblätter, in einer von der Mitte der Wirbelsäule, durch die Brustwarze zur Mitte des Brustbeins gezogenen Linie messen, dieser Umfang der vollen Brüste wegen stärker als bei Männern sein wird.

Ein an Asthma spasmodicum leidendes Mädchen habe ich beobachtet und will ihrer Erwähnung thun. Die vitale Kapacität ihrer Lungen nehmlich wurde durch den Gebrauch von Tinct. lobeliae infl. grösser, nahm aber um 450 Cm. ab, als sie dieses Mittel nicht weiter fortnahm.

Wie Küchenmeister habe ich an Schwangern unter Leitung meines Lehrers van Goudoever vor und nach der Geburt Versuche angestellt, und sie bestätigten die Wahrheit dessen was Küchenmeister erwähnt hat. Siehe folgende Tabelle.

	Alter.	Vitale Kapacität während der Schwangerschaft.	Vitale Kapacität 10 Tage nach der Geburt.
	J.	CC.	CC.
A.	24.	2600.	2550.
B.	30.	2600.	2600.
C.	31.	2300.	2250.
D.	32.	2500.	2375.
E.	34.	1850.	1750.

Ich glaube nicht, dass diese Frauen leidend waren und ihre vitale Kapacität durch eine geringere Muskelstärke vermindert worden war. Ob aber vielleicht der unterste Theil der Brust, da das Abdomen gefüllt war, ausgedehnt wurde, und da das Diaphragma dadurch flacher wurde, die Lungen mehr ausgedehnt werden konnten?

§. 4.

Werth der Spirometrie.

Durch die Auscultation und Percussion können wir alle Brustkrankheiten mit Ausnahme des ersten Stadiums der Phthisis erkennen. Aber die ungewisse Diagnose dieses ersten Stadiums der Phthisis macht der Spirometer keineswegs zu einer sichern.

Denn alle Schriftsteller, die mit dem Spirometer Versuche an Menschen anstellten, haben bemerkt, dass man nicht mit mathematischer Genauigkeit die Luftmenge, welche ein Mensch nach den von ihnen entwickelten Gesetzen aushauchen müsse, bestimmen könne. So sagt z. B. Simon p. 30 seines Werkes:

Eine Abweichung von einigen Hundert C. Cm. kann wohl bei noch ganz gesunden Lungen statt finden, d. h. ein gesunder Mensch kann eine um einige Hundert C. Cm. grössere oder geringere Luftmenge aushauchen als er eigentlich nach der Formel aushauchen sollte.

Nehmen wir einen Menschen an mit einer vitalen Kapacität von 3800 C. Cm. der aber nach der Formel 3400 C. Cm.

aushauchen müsste. Solche Fälle kommen nun sehr oft vor. Dieser Mann wird krank. Wir untersuchen ihn. Er haucht 3100 C. Cm. aus, müsste zwar nach der Formel 3400 C Cm. aushauchen, aber die Differenz von 300 C Cm. zeigt keine Krankheit an, und wir müssen daher erklären, dass seine Lungen gesund sind, oder wenigstens nichts auf einen krankhaften Zustand derselben sicher schliessen lasse. Aber dennoch haucht er 700 C. Cm. weniger in den Spirometer, als im gesunden Zustande.

Aus diesem Beispiel geht, wie ich meine, sicher hervor, dass Hutchinson mit seinem Spirometer nicht gab, was er zu geben glaubte, dass er nicht ein Instrument ersonnen hat, mit welchem man das erste Stadium der Phthise immer sicher diagnosticiren kann.

Der Spirometer ist zur Diagnose von Krankheiten bei solchen Menschen nützlich, welche vor der Krankheit damit untersucht wurden und es muss daher jeder, welcher einem Arzte die Sorge für seinen Körper anvertraut, sogleich von diesem Arzte mit dem Spirometer, so lange er noch gesund ist, untersucht werden, damit eine Lungenkrankheit, die ihn vielleicht später befiele, gleich im Anfange entdeckt würde.

II. Bedenken gegen die von Buys-Ballot und Fabius gegebene Formel zur Berechnung der vitalen Kapacität.

Von

F. C. Donders.

Bei den Untersuchungen über den Mechanismus der Respiration wurde ich auf einige Punkte aufmerksam, welche die von Prof. Buys-Ballot und Fabius aufgestellte Berechnung der vitalen Kapacität der Lungen berühren.

Diese Berechnung gründet sich: 1. auf die Höhe des Rumpfes, von der Protub. occipitalis bis zum Steissbein gemessen, 2. auf den Umfang der Brust in der Höhe der Brustwarzen, 3. die Ausdehnung des Brustkastens in der-

selben Höhe und endlich 4. das Alter, nach Hutchinson's Annahme in Rechnung gebracht. Höhe des Rumpfes uud Umfang des Brustkastens wurden als Hauptmomente angesehen; das Produkt dieser beiden $= l \times o$, in Centimeter ausgedrückt, gab eine höhere Ziffer, als durch Bestimmung der vitalen Kapacität gefunden wird; das Produkt wurde denn auch mit einem veränderlichen Coëfficienten, kleiner als die Einheit, multiplicirt, auf welchen Coëfficienten, so stellte man sich vor, die Ausdehnung der Brust von grossem Einfluss sein sollte. Die Formel, wie sie a priori festgesetzt worden, war: vitale Kapacität $= h \times o \ (a + b\ u + c\ u^2)$. Der Werth der drei Coëfficienten a, b, c, wird aus den Beobachtungen berechnet und der Einfluss des Alters zur Formel hinzugefügt:

$$\text{Vitale Kapacität} = \frac{h \times o}{1000}(502{,}5 + 16{,}447u + 0{,}367u^2 - 2{,}47)$$

(35 J.), woraus folglich die normale vitale Kapacität einer Person in Kubikcentimeter gefunden werden soll. Auf welchem Weg und Gedankengang Prof. Buys-Ballot zu dieser Formel gekommen ist, hat er näher erklärt in der Section der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Utrecht (vom 8. Januar).

Auf den ersten Blick scheint es, als wären wir mit der Berechnung dieser Formel aus 100 gut untersuchten und gut gewählten Fällen der genauen Bestimmung der vitalen Kapacität einen Schritt näher gerückt und eine Vergleichung der wirklich gefundenen mit der berechneten vitalen Kapacität zeigt auch wirklich einen geringeren Unterschied zwischen beiden, als wenn man, mit Hutchinson, allein die Körperlänge zu Grunde legt und eine Correction für das Alter in Rechnung bringt. Bei näherer Beachtung scheint es mir aber, dass diese Formel nicht beantwortet, was man zu wissen verlangt.

Die Formel lehrt uns: Wie gross die vitale Kapacität einer Person ist.

Sie sollte uns aber lehren: Wie gross die Kapacität einer Person sein soll.

Die in die Formel aufgenommenen Factoren sind zum Theil solche, die durch Kranhheit, durch Körperübung etc. eine Veränderung erleiden und auch wohl die vitale Kapacität direkt bestimmen. Sie lehren also die normale vitale

Kapacität nicht kennen, d. h. die vitale Kapacität, die vor der Krankheit, vor der Veränderung der Form des Körpers, durch Uebung u. dgl. bestanden hatte. Sie lehren vielmehr die wirkliche Kapacität kennen und setzen uns also nicht in Stand, die letztere an der ersten zu prüfen.

Zwei in die Formel aufgenommene Faktoren sind veränderiich:

1. Die Beweglichkeit des Brustkastens,
2. Der Umfang des Brustkastens.

Nichts wird meine Einwürfe besser rechtfertigen, als wenn ich mit Beispielen beweise, was der Erfolg hiervon ist. Ich wähle als erstes Beispiel den Studirenden (den 9ten in der Fabius'schen Tabelle), welcher, bei einem Alter von 20 Jahren, bei einer Rumpflänge von 85, einem Brustumfang von 36, einer Brustausdehnung von 9,5 Centimetern, wie die Formel ergiebt, 4800 Cubik-Centimeter ausathmen kann. Angenommen, dass die Brustausdehnung bei diesem Manne in Folge ausgedehnter Adhaesionen nach Pleuritis, oder bedeutender Infiltrationen der Lungen, auf 5 Centimeter sinkt, ein Maass, welches nach der Tabelle ven Fabius bei Gesunden gar nicht ungewöhnhnlich ist, — so fordert die Formel von ihm nur 4057 Kubikcentimeter, also reichlich 700 Kubikcentimeter weniger, als zuvor. Athmet er jetzt auch wirklich 4000 aus, dann erklärt die Formel ihn in Betreff seiner Lungen für gesund, ungeachtet er 800 Kubikcentimeter verloren hat. Zum 2. Beispiel wähle ich den Turner, der in der erwähnten Tabelle (p. 293. 6. v. o.) mit einem Alter von 22 Jahren, mit einer Rumpflänge von 79,5, einem Brustumfang von 101 und einer Brustausdehnung von 8 Centimeter angeführt ist und statt 5022 Kubikcentimeter, wie die Formel verlangt, kaum 4200, also reichlich 800 Kubikcentimeter zu wenig ausathmet. Ein Ergebniss der Experimente von Fabius, welches Viele überrascht hat, ist, dass Turner im Allgemeinen eine zu geringe vitale Kapacität haben, was mit Rücksicht auf einzelne bekannte Fälle einen leichten Grad von Emphysem bei den meisten vermuthen lasse. Ist diese Angabe wahr, so ist sie doppelt beachtungswerth gegenüber der heutzutage so allgemeinen Empfehlung kräftiger Körperübungen. Meines Erachtens ist aber jenes Resultat nur der Formel zuzuschreiben, vorzüglich ihrem veränderlichen Factor, dem Brustumfang, auf welchen gymnastische Uebungen Einfluss haben. Jene Per-

son athmet, wenn man sie auf die Formel prüft, 800 Kubikcentimeter zu wenig aus. Aber angenommen, dass vor dem Beginn der gymnastischen Uebungen der Brustumfang nicht 101, sondern nur 80 Cm. betragen hätte: wie viel würde denn die Formel von ihm gefordert haben? Die Berechnung lehrt, dass statt 5022, damals nur 3974 CCm. nöthig gewesen wären, und dass diese Person also statt 800 zu wenig 200 CCm. mehr vitale Kapacität gehabt haben würde, als die Berechnung erwarten liess.

Die Zunahme des Brustumfangs durch gymnastische Uebungen ist keine Fiction, szudern wie die Beobachtungen von Fabius selbst zeigen, eine Thatsache, die die scheinbar geringe vitale Kapacität der Turner grösstentheils erklärt. Dieses Factum tritt sogleich hervor, wenn wir die Verhältnisse zwischen Körperlänge und Brustumfang bei gewöhnlichen Individuen uud bei Turnern mit einander vergleichen. Für die ersteren berechnete ich aus der Tabelle von Fabius (die Kranken ausgeschlossen): Brustumfang zu Körperlänge = 100:211; für die in einer Tabelle zusammengestellten Turner: Brustumfang zu Körperlänge = 100:186. Mit einzelnen Ausnahmen beträgt bei Turnern der Brustumfang mehr wie das Doppelte der Körperlänge; aber gerade das Individuum I (in der Tabelle der Turner), welches mehr vitale Kapacität hat, wie die Formel fordert, ist eine der Ausnahmen. Schliessen wir wegen dieses doppelten Grundes jenes I aus, so wird in der Tabelle der Turner Brustumfang zu Körperlänge = 100:194. Es ist merkwürdig, dass auch für einige andere, die auf der grossen Tabelle als Turner bezeichnet und deshalb in der Tabelle der Turner nicht zu finden sind, die Ausnahme gilt, dass der Brustumfang mehr wie die Hälfte der Körperlänge beträgt. Dieser relativ grössere Brustumfang ist nicht die Ursache, warum diese Menschen Turner geworden sind, sondern das Resultat der gymnastischen Uebungen, durch welche 1. die Rippen eine minder schiefe Richtung erhalten, und mehr dem horizontalen Stande, in welchem sie beim Turnen lang verharren, genähert bleiben; 2. wird die kräftigere Entwickelung der Muskeln Ursache dss grösseren Brustumfangs.

Die Zunahme des Brustumfangs bei dem Verhältniss 194:211 beträgt 9%, indem in der Tabelle der Turner die Verminderung der vitalen Kapacität (I wieder ausgenommen) beinahe 17% beträgt. Mehr als die Hälfte die-

ser Verminderung findet ihre Erklärung schon in der Vermehrung des Brustumfangs durch die gymnastischen Uebungen. Sollte aber etwa die andere Hälfte des Unterschieds zwischen der berechneten und der gefundenen vitalen Kapacität auf eine krankhafte Veränderung des Lungenparenchyms schliessen lassen? Wir möchten es bezweiflen.

Die aussergewöhnliche Brustbeweglichkeit der Turner (ich berechnete für die Personen der Fabius'schen Tabelle, I ausgenommen, durchschnittlich nicht weniger als $8^{2}/_{11}$ Cm.), welche theils von der durch Uebung erworbnen Biegsamkeit des Thorax, theils von der Muskelkraft abhängen mag, ist wahrscheinlich ebenfalls zu hoch in Rechnung gebracht. — Gerade auf die vermehrte Beweglichkeit, welche an der Stelle, wo sie gemessen wurde, bei Turnern die grösste Veränderlichkeit zeigt, kann der im Allgemeinen gefundene Beweglichkeitsfaktor nicht angewendet werden. Berechneten wir alle Fabius'schen Turner nach der Methode von Hutchinson, d. h. mit Faktoren, auf welche das Turnen keinen Einffuss hat, so würden wir sicher zu dem Resultat kommen, dass sie mit andern Personen beinahe übereinstimen.

Hieraus scheint zu folgen, dass die Formel von Buys-Ballot und Fabius, von unrichtigen Grundsätzen ausgegangen, zu unrichtigen Schlussfolgerungen führen musste und geführt hat. Wir wollen deswegen der Dissertation von Fabius nicht allen Werth abstreiten. Allerdings sollte als Grundsatz angenommen werden, dass man der Berechnung keine anderen, als unveränderliche Faktoren zu Grunde lege und wir werden uns deshalb vorläufig mit der Formel von Hutschinson begnügen müssen, deren bedingte Brauchbarkeit kürzlich Schneevoogt nachgewiesen hat, wenn wir nemlich die Hutchinson'schen Zahlen ungefähr ebenso für Holländer reduciren, wie Häser dies für Deutsche nöthig fand. Immer werden indess grosse Abweichungen von dem Durchschnitte gefunden werden: Abweichungen welche hauptsächlich in der so sehr verschiedenen Ausdehnung der Brusthöhle begründet sind, deren Bedeutung wir eben durch Buys-Ballot und Fabius schätzen gelernt haben.

Es ist nicht zu tadeln, dass Hutchinson nur Körperlänge, Lebensalter und Gewicht in Rechnung bringt. Weniger glücklich finden wir es, dass er nicht gelehrt hat, die grossen Abweichungen vom Mittel aus der Analyse der In-

dividualität der untersuchten Person zu erklären. Dies ist der einzige Weg, auf welchem die Spirometrie für die Praxis wirklich nützlich werden kann. Ihre Ergebnisse nüssen im Zusammenhang mit denen der übrigen Erscheinungen betrachtet werden. So wird es z. B. wichtig sein, ob eine Verminderung der vitalen Kapacität von gehemmter Ausdehnung des oberon Theils des Brustkastens, von gehinderter Verschiebung der Lungen, von Krampf der Ausathmungsmuskeln oder von irgend einer anderen Ursache hergeleitet werden muss. In dieser Beziehung ist es von Belang, dass wir jetzt ungefähr den Werth der Brustausdehnung, des Brustumfangs und der Körperlänge kennen.

Notiz den Augenspiegel betreffend.

Von

Inspector **Meyerstein** in **Göttingen.**

Ich habe bis jetzt die Beschreibung meines Augenspiegels, welchen Herr Dr. Ulrich bei mir gesehen und in der vorstehenden Beschreibung seines Augenspiegels (p. 175.) erwähnt hat, noch nicht veröffentlicht, weil ich noch mehr Versuche mit demselben machen wollte.

Da ich jedoch nicht weiss, bis wann es mir möglich sein wird, diese Versuche zum völligen Abschluss zu bringen und Herr Dr. Ulrich nicht speciell angiebt, was er von mir entlehnt hat, so bemerke ich vorläufig, dass mein Augenspiegel;

1. nach Art eines Mikroskops ausgeführt ist, zu welchem die Krystall-Linse als Objektivlinse dient,
2. dass man zu jeder Tageszeit mit gleich gutem Erfolge mit demselben beobachten kann,
3. dass mit dem Augenspiegel selbst die Lichtquelle verbunden ist,
4. dass der Apparat ein geschlossenes Ganze bildet und einen möglichst kleinen Raum einnimmt.

Versuche, welche ich mit diesem Augenspiegel an Hammelaugen angestellt habe, lassen erwarten, dass derselbe mehr leisten wird, als die bisher bekannten Instrumente dieser Art.

Demnächst werde ich eine ausführliche Beschreibung meines Augenspiegels in diesen Blättern geben.

Tabelle,

welche anzeigt, wie bei gegebener Länge des Rumpfes und gegebenem Umfang der Brust, die vitale Lungencapacität gefunden werde.

m.	Alter 35 J.	36 J. 34 J.	37 J. 33 J.	38 J. 32 J.	39 J. 31 J.	40 J. 30 J.	41 J. 29 J.	42 J. 28 J.	43 J. 27 J.	44 J. 26 J.	45 J. 25 J.	46 J. 24 J.	47 J. 23 J.	48 J. 22 J.	49 J. 21 J.	50 J. 20 J.	51 J. 19 J.	52 J. 18 J.	53 J. 17 J.	54 J. 16 J.	55 J. 15 J.	56 J. 14 J.
3.	0.555	552	550	547	545	542	540	537	535	532	530	527	625	522	520	517	515	512	510	507	505	502
3. 5.	565	562	560	557	555	552	550	547	545	542	540	537	535	532	530	527	525	522	520	517	515	512
4.	574	571	569	566	564	561	559	556	554	551	549	546	544	541	539	536	534	531	529	526	524	521
4. 5.	584	581	579	576	574	571	569	566	564	561	559	556	554	551	549	546	544	541	539	536	534	531
5.	593	590	588	585	583	580	578	575	573	570	568	565	563	560	558	555	553	550	548	545	543	540
5. 5.	604	601	599	596	594	591	589	586	584	581	579	576	574	571	569	566	564	561	559	556	554	551
6.	615	612	610	607	605	602	600	597	595	592	590	587	585	582	580	577	575	572	570	567	565	562
6. 5.	626	623	621	618	616	613	611	608	606	603	601	598	596	593	591	588	586	583	581	578	576	573
7.	636	633	631	628	626	623	621	618	616	613	611	608	606	603	601	598	596	593	591	588	586	583
7. 5.	647	644	642	639	637	634	632	629	627	624	622	619	617	614	612	609	607	604	602	599	597	594
8.	658	655	653	650	648	645	643	640	638	635	633	630	628	625	623	620	618	615	613	610	608	605
8. 5.	669	666	664	661	659	656	654	651	649	646	644	641	639	636	634	631	629	626	624	621	619	616
9.	681	678	676	673	671	668	666	663	661	658	656	653	651	648	646	643	641	638	636	633	631	628
9. 5.	692	689	687	684	682	679	677	674	672	669	667	664	662	659	657	654	652	649	647	644	642	639
10.	704	701	699	696	694	691	689	686	684	681	679	676	674	671	669	666	664	661	659	656	654	651
10. 5.	716	713	711	708	706	703	701	698	696	693	691	688	686	683	681	678	676	673	671	668	666	663
11.	728	725	723	720	718	715	713	710	708	705	703	700	698	695	693	690	688	685	683	680	678	675
11. 5.	740	737	735	732	730	727	725	722	720	717	715	712	710	707	705	702	700	697	695	692	690	687
12.	753	750	748	745	743	740	738	735	733	730	728	725	723	720	718	715	713	710	708	705	703	700

Beschreibung eines neuen Augenspiegels.

Von

Inspector **Meyerstein** in **Göttingen.**

(Hierzu Tafel II.)

Gleich nach der Entdeckung von Helmholtz in das Innere des Auges sehen zu können, war auch ich bemüht einen Apparat zu construiren, der mit Leichtigkeit zu handhaben wäre. Diesen Apparat, bestehend aus einem rechtwinklichen Prisma, dessen eine Cathetenfläche bis zur Hypotenusenfläche durchbohrt ist, hat Ruete näher beschrieben [1]). Ich bin mit den Leistungen jenes Apparates nur in so weit zufrieden gewesen, als man mit demselben die Gefässe der Netzhaut sehen konnte; man sieht dieselben vergrössert, indem die Krystalllinse und die brechenden Medien des Auges wie eine Loupe wirken. Handelte es sich also nur darum, mit unbewaffnetem Auge die Retina zu beobachten, so würde der erwähnte Apparat sowohl für Kurzsichtige wie für Weitsichtige gleich brauchbar sein; ebenso wie der Apparat des Herrn Dr. Coccius, welcher anstatt meines durchbohrten Prisma's einen durchbohrten Planspiegel angewendet hat. Um jedoch scharfe Beobachtungen am Auge vornehmen zu können, glaubte ich nicht bei dem einfachen Prisma stehen bleiben zu dürfen; indessen liessen meine übrigen Geschäfte es nicht zu, mich ernstlich mit diesem Gegenstande zu befassen. — Den Gedanken, welchen ich schon vor zwei Jahren hatte, mit dem Prisma einen mikroskopischen Apparat zu verbinden, habe ich im verwichenen Sommer weiter verfolgt, und es ist mir gelungen, einen Augenspiegel zu construiren, welcher mit grosser Bequemlichkeit zu gebrauchen ist und der für jeden Theil des innern

---

1) Der Augenspiegel und das Optometer von Theod. Ruete Göttingen 1852.

Auges, durch blosses Ineinanderschieben zweier Röhren, deutliche Bilder giebt. In meinen „Bemerkungen zu Ulrich's Augenspiegel" habe ich schon gesagt, welche Aufgabe ich mir gestellt hatte, und so will ich jetzt mit wenigen Worten meinen neuen Augenspiegel beschreiben.

Um den Augenspiegel zu einer jeden Tageszeit anwenden zu können, ist es wichtig, das zu beobachtende Auge vom Tageslichte abzuschliessen, indem alsdann die Bilder weit schärfer sind, und dazu dient die Kapsel *A*. Fig. 1. Unmittelbar über der Kapsel ist das durchbohrte Prisma oder ein durchbohrter Spiegel [1]), so dass die reflectirende Fläche unter einen Winkel von 45 Grad gegen die Axe des ganzen Instruments geneigt ist; Prisma oder Spiegel ist in einem viereckigen Kasten *B* eingeschlossen. Der Kapsel *A* gegenüber, in derselben Axe, ist eine zweite Kapsel *C* eingeschraubt, welche den Beobachter sowohl gegen „falsches Licht" als auch gegen das Licht der Lampe schützt. In der einen Seitenfläche des viereckigen Kastens *B*, der spiegelnden Fläche gegenüber, ist eine Collectivlinse *D* eingesetzt. — In dieser Weise würde der Augenspiegel für die Beobachtungen mit unbewaffnetem Auge nur eine Verbesserung meines frühern sein; das Licht welches von der Lampe herrührt, fällt durch die Collectivlinse auf den Spiegel und wird von da in das zu beobachtende Auge reflectirt; fallen die Lichtstrahlen auf die Pupille, so wird die Netzhaut erleuchtet, welche man alsdann durch die Oeffnung des Prisma oder des Spiegels beobachten kann.

Zur genaueren Untersuchung der Netzhaut wird die Kapsel *C* abgeschraubt und statt derselben das kleine Fernrohr *F* (Fig. 2) eingeschraubt. Für ein normales Auge vereinigen sich parallel einfallende Strahlen in einem Punkte auf der Retina. Wird nun durch den eben beschriebenen Augenspiegel Licht in das zu beobachtende Auge (normale) geschickt, so werden die Strahlen bei ihrem Austritt ebenfalls parallel sein, und man würde das Fernrohr so zu stellen haben, als ob man Gegenstände betrachtete, welche unendlich weit entfernt sind. Für Kurz- oder Weitsichtige hat man nur das Okular des Fernrohrs mehr oder weniger ein- oder auszuschieben, ja nach dem Grade der Kurz- oder

---

1) Wegen des geringern Preises wende ich meistens nur durchbohrte Spiegel an.

Weitsichtigkeit sowohl des Beobachters als auch des zu beobachtenden Auges.

Zur Beobachtung der Cornea, des Pupillenrandes, der Regenbogenhaut, der Krystalllinse bedarf das Instrument keiner weitern Veränderung, als dass man die Ocularröhre weiter auszieht; es wird dadurch das Fernrohr in eine Lupe verwandelt, mit welcher man einen jeden dieser Theile des Auges unter der günstigsten Beleuchtung mit Präcision beobachten kann.

Um den Apparat als ein Ganzes zu haben, brachte ich noch die Lichtquelle mit demselben in Verbindung, zu welcher ich nur eine kleine Wachskerze gebrauche, die hinreichende Helligkeit für eine jede Tags- und Nachtzeit giebt. Aus den Figuren 1 und 2 geht zur Genüge hervor, in welcher Weise die Wachskerze mit dem Apparate verbunden ist, und in welcher Weise man im Stande ist, mit Leichtigkeit das Licht so zu reguliren, damit dasselbe die richtige Stellung gegen den Spiegel bekommt. Um den zu Untersuchenden nicht erst mit der Aufsuchung der besten Beleuchtung zu belästigen, hat der Beobachter nur nöthig, die Kapsel *A* vor sein eigenes Auge zu halten und das Licht durch die Gelenkbewegung des Lichtträgers in die richtige Lage zu bringen. Der Lichtträger lässt sich ganz zusammenlegen und bleibt am Instrumente sitzen, nur der Leuchter *L* wird abgezogen und kann mit in das Etui des Instruments gelegt werden.

Die hierzu gegebenen Abbildungen sind in natürlicher Grösse.

Ein Augenspiegel ohne Fernrohr und ohne Lampe kostet	3 ℔ 12 ℳ
Ein Augenspiegel ohne Fernrohr und mit Lampe kostet	4 ℔ 12 ℳ
Ein Augenspiegel mit Fernrohr und mit Lampe kostet	8 ℔ —

Die Gelenke mit sattelförmigen Flächen.

Von

Dr. A. Fick in Zürich.

Durch meine Berufsarbeiten auf die genaue Betrachtung der Gelenkapparate hingewiesen, hat sich mir bald die Ueberzeugung aufgedrängt, dass die Behandlung derselben in den anatomischen Kompendien und Monographien noch immer eine äusserst lückenhafte ist. Ich will deshalb hier auf ein bisher noch gar nicht beachtetes Princip aufmerksam machen, welches der Konstruktion einer Reihe von Gelenken zu Grunde liegt. Zuvor sei es jedoch gestattet ein Paar Worte über Gelenkmechanismus im Allgemeinen zu sagen, damit die Lücke desto deutlicher hervortritt, welche auszufüllen ich mir vorgesetzt habe.

Es ist allgemein bekannt, dass eine Reihe von Einrichtungen allen Gelenken gemeinschaftlich sind, welche die Nothwendigkeit herbeiführen, dass die beiden ein Gelenk konstituirenden Flächen sich fortwährend vollständig decken müssen. Es müssen daher diese Flächen geometrisch so beschaffen sein, dass sie in einer Reihe von nach einem gewissen Gesetze stetig aufeinanderfolgenden Lagen mit ihrem ruhig in der ursprünglichen Lage verharrend gedachten Ebenbilde in Kongruenz bleiben. Das Gesetz der Aufeinanderfolge dieser Lagen bedingt eben im konkreten Falle die Bewegungsmöglichkeit eines bestimmten Gelenkes — seinen Mechanismus. Es ist übrigens gut zu bemerken, dass eine Reihe von Gelenken — der Zahl nach die meisten des menschlichen Körpers — hiervon entschieden eine Ausnahme machen und so zu sagen Gelenke ohne bestimmten Mechanismus sind, ich meine die sogenannten Amphiarthrosen. Wem es scheinen sollte, dass diese Behauptung die Fundamente unseres ganzen Raisonnements umstosse, der bedenke, dass das ganze Skelett einer zwar genial erdachten aber nachlässig ausgeführten Maschine gleicht, in der über-

haupt Alles ein wenig schlottert und wackelt. So lassen denn auch die oben angedeuteten Einrichtungen zu, dass zwei Gelenkflächen ein kleinwenig auseinanderweichen, so dass dadurch die verbundenen Knochen allseitig etwas wackeln können, es wird wohl in irgend einer Ecke des Gelenksackes ein bischen überflüssige Synovia oder sonst etwas sein, was den dabei leer werdenden Raum ausfüllt. Alle Bewegungen nun, die in den erwähnten Gelenken, denen ich den bestimmten Mechanismus abgesprochen habe, vorkommen, bestehen eben in diesem durch die unvollkommene Ausführung des Apparates erlaubten Wackeln, die ungenaue Ausführung ist bei ihnen zum Prinzip erhoben — sehr passend nennt man sie auch Wackelgelenke.

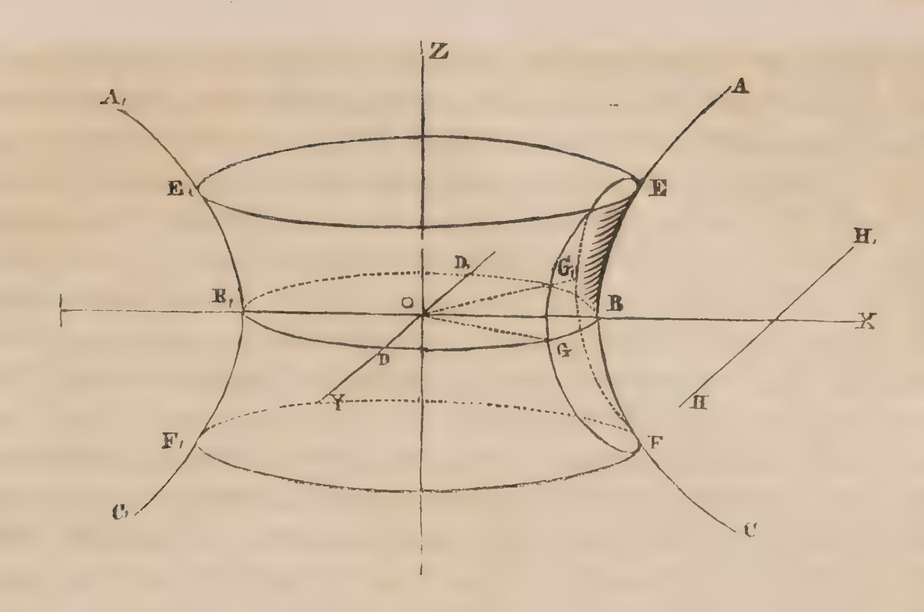
Für umfangreiche Bewegungen bleibt jedoch unsere eingangs angestellte Betrachtung in Kraft; und es lässt sich somit behaupten, dass alle die Gelenke, die für ausgiebigere Bewegungen bestimmt sind, aus Flächen von der charakterisirten geometrischen Natur gebildet sein müssen. Solcher Flächen sind aber meines Wissens den Geometern nur zwei Arten bekannt, nemlich einmal alle Rotationsflächen und dann gewisse Schraubenflächen; ob noch andere überhaupt möglich seien, müsste eine specielle geometrische Untersuchung herausstellen, die übrigens für die Lehre von den Gelenken ohne Interesse sein würde, da wohl schwerlich andere als Rotationsflächen in den wichtigen Gelenken zur Anwendung gekommen sind. Auf diese haben wir daher insbesondere unsere Aufmerksamkeit zu richten. Das Gesetz der Aufeinanderfolge der Lagen aber, in welchen eine solche Fläche mit ihrem ruhig gedachten Ebenbilde in Kongruenz bleibt, besteht darin, dass alle diese Lagen durch Drehung der Fläche um ihre geometrische Rotationsaxe müssen hervorgebracht werden können. Ein specieller Fall verdient noch besondere Berücksichtigung, die Kugel; bei ihr nemlich ist die Richtung der Rotationsaxe unbestimmt, und man kann als solche jede beliebige Gerade ansehen, die durch einen bestimmten Punkt — den Mittelpunkt der Kugel — gezogen ist. Man kann daher eine Kugel um jede durch ihren Mittelpunkt gehende Gerade beliebig drehen, ohne dass sie mit ihrem ruhig gedachten Ebenbilde ausser Kongruenz käme. Hieraus ergeben sich nun die beiden Hauptarten der Gelenke, die Arthrodie und das Charnier (im allgemeinsten Sinne); sind nemlich die beiden Gelenk-

flächen Kugelsegmente, so kann man, wenn der eine Knochen fest gedacht ist, dem andern alle Lagen ertheilen, die durch Drehung um irgend eine durch den Mittelpunkt der Kugel gezogene Gerade hervorgebracht werden können (Arthrodie), sind dagegen die beiden Gelenkflächen Stücke einer beliebigen andern Rotationsfläche, so kann man bei festgedachtem einen Knochen dem andern nur solche Lagen ertheilen, die durch Drehung um die bestimmte Rotationsaxe der Fläche hervorgebracht werden können.

Es giebt nun aber mehrere Gelenke, die ganz entschieden den Amphiarthrosen nicht beigezählt werden können (da der Winkelausschlag der grössten in ihnen möglichen Bewegungen weit über 10^0 beträgt) und die gleichwohl weder Arthrodie noch Charnier sind; ich meine die Gelenke mit sattelförmigen Flächen. Ihren Mechanismus will ich in Folgendem aufzuklären versuchen und zwar werde ich insbesondere das Gelenk zwischen Os multangulum majus und Os metacarpi pollicis als Prototyp ins Auge fassen.

In den anatomischen Handbüchern werden diese Gelenke in der Regel schlechtweg als Arthrodieen bezeichnet. In der That liegt dieser Irrthum nahe, denn es füllen alle Stellungen, die man der Längenaxe des einen Knochens bei feststehendem anderen geben kann, ungefähr einen kegelförmig begrenzten Raum aus wie bei den Arthrodieen, und dass sich diese Stellungen eben nicht alle in einem Punkte schneiden (was sich bald ergeben wird) wie bei einer Arthrodie, konnte dem aufmerksamsten Beobachter leicht entgehen. Aber man hätte doch a priori darauf aufmerksam sein können, dass eine Arthrodie ohne Kugelflächen eine geometrische Unmöglichkeit ist.

Um einen Begriff von den Flächen und den möglichen Bewegungen eines solchen Gelenkes zu gewinnen, stelle man sich eine gleichseitige Hyperbel (ABC $A_{,}B_{,}C_{,}$) um



ihre imaginäre Axe *OZ* gedreht vor. Diese Axe werde als z-Axe angenommen und die x- und y-Axe mögen durch den Mittelpunkt der Hyperbel gezogen darauf so wie untereinander sein. Aus einem so entstehenden (sanduhrförmigen) Umdrehungshyperboloid (in der Figur sind 3 Kreisschnitte desselben *BDB,D,*, *EE,* und *FF,* gezeichnet) denke man sich durch einen gewöhnlichen Zylinder, der die x-Axe zur Axe hat, ein Stück herausgeschnitten (den Rand dieser Stücke bildet in der Figur die theils punktirte Linie *EGFG,*) von solchen Dimensionen, dass seine Oeffnung am Mittelpunkte der Fläche gemessen nur wenige Grade (etwa 10) beträgt (in der Figur ist die Grösse dieses Winkels *GOG,* übertrieben). Wäre nun ein Gelenk aus zwei solchen Flächenstücken gebildet, so würde es streng genommen ein einfaches Charnier darstellen, dessen Drehungsaxe mit der Axe des Umdrehungshyperboloides zusammenfiele, aus welchem die beiden Flächenstücke geschnitten sind. Wenn man sich aber mit einer ersten Annäherung begnügt (die für die Verhältnisse des Organismus vollkommen ausreicht) so lässt ein solches Gelenk auch noch andere umfangreiche Bewegungen zu, die ihm eben den Schein der Arthrodie geben, und die wir jetzt näher betrachten wollen. Man denke sich nemlich jetzt alle Schnitte durch das Flächen stück, welche untereinander und zur xz-Ebene parallel sind und daher zu den Kreisschnitten senkrecht stehen. Diese Schnitte sind Hyperbeln, aber diejenigen Stücke derselben welche in das Bereich unserer Gelenkfläche fallen —

die der Annahme gemäss ziemlich klein ist — schliessen sich Kreisbogen nahe an, und zwar Bogen von solchen Kreisen deren Mittelpunkte sämmtlich in einer zur y-Axe parallelen Geraden enthalten sind, die in der xy-Ebene liegt und vom Mittelpunkte um das Doppelte des Radius vom kleinsten Kreise des Hyperboloides absteht, also um $2OB$. ($HH_,$). Der Beweis ergiebt sich so leicht aus der Diskussion der Gleichung des Hyperboloides, dass ich ihn so wie die Beweise der noch folgenden geometrischen Behauptungen weggelassen habe. Sieht man diese Schnitte in der That als Kreisbogen von den beschriebenen Dimensionen und der angegebenen Lage an, so leuchtet sofort die Möglichkeit ein, in dem Gelenke eine zweite Drehung auszuführen um jene Linie $HH_,$, die zur y-Axe parallel die Mittelpunkte aller jener Schnitte enthält.

Wir hätten also jetzt 2 einander senkrecht überkreuzende Axen, deren kürzester Abstand dem doppelten Radius des kleinsten Kreises vom Hyperboloide $2OB$ gleichkommt, um welche aus der Anfangsstellung (wo die beiden Flächen in vollständiger Deckung lagen) heraus Drehungen ausführbar wären. Eine fernere geometrische Betrachtung ergiebt nun noch Folgendes: wenn um die eine der beiden beschriebenen Axen eine Bewegung von der Anfangsstellung aus gemacht worden ist, so kann aus dieser neuen Stellung heraus noch eine Bewegung um die andere Axe ausgeführt werden und zwar eine um so umfangreichere, je kleiner die erste war. Es schliessen sich nemlich die hierbei in Betracht kommenden Schnitte noch immer ziemlich gut an Kreise an, deren Mittelpunkte auf der Axe liegen. Es könnte, scheinen als müsse hieraus die Konsequenz gezogen werden, dass auch noch um andere Axen Drehungen möglich wären, weil ja die Parallelschnitte, welche zu irgend einer, in der xy-Ebene um den doppelten Radius der kleinsten Kreise vom Mittelpunkt abstehenden Linie, senkrecht geführt waren, unmerklich von Kreisen abweichen mussten, deren Mittelpunkte in jener Linie lägen, um die somit eine Drehung müsste stattfinden können. Hierauf ist aber zu erwiedern: allerdings gilt dies auch von den Schnitten, welche der Axe des Hyperboloides benachbart sind; nicht aber von den entfernteren, indem von der Vernachlässigung der höheren Potenzen dieser Entfernung gerade die fragliche Annäherung abhängt. Fällt nun der durch die Axe des Hyper-

boloids gehende Schnitt schon in die Nähe des einen Randes von dem zur Gelenkfläche benutzten Stück, so liegen die in die Nähe des andern Randes fallenden Parallelschnitte schon zu entfernt, um noch als Kreise angesehen werden zu können. Eben diese entfernteren Schnitte kamen aber bei der obigen Deduktion nicht mehr in Betracht weil ja der Rand, an den sie fallen, durch die angenommene vorausgegangene Bewegung schon über den Rand der andern Gelenkfläche hinausgegangen und nicht mehr mit ihm in Berührung ist.

Alle anderen Schaaren von Parallelschnitten in gegen die Axe des Hyperboloides schrägen Richtungen schliessen sich niemals an solche Kreise an, deren Mittelpunkte in einer zu den Ebenen der Schnitte senkrechten Linie lägen, so dass also von einer Drehung um solche schräge Axen gar keine Rede sein kann.

Aus dem Bisherigen ergiebt sich Folgendes als Gesetz für die möglichen Stellungen eines in der beschriebenen Weise eingerichteten Gelenkes: Man denke den einen Knochen A, der die Rotationsaxe des Hyperboloides enthalten mag (dass übrigens die Wahl desselben frei steht erhellt wohl ohne weiteres aus unsern Annahmen) im Raume fest und auf das oben schon eingeführte Koordinatensystem bezogen (so dass also die x-Axe durch den Mittelpunkt der Gelenkfläche geht). Den andern als beweglich angesehenen Knochen B denke man sich in der Anfangsstellung; und ziehe nun im Raume eine Gerade der y-Axe parallel in der xy-Ebene und vom Mittelpunkt des Hyperboloides — dem Koordinatenursprung — um den doppelten Radius des kleinsten Kreises abstehend. Denkt man sich ferner diese Linie in fester Verbindung mit dem beweglichen Knochen B: so kann man diesem alle Stellungen geben bei welchen die gedachte Linie in der xy-Ebene verbleibt und einen Kreis tangirt, der um den Ursprung der Koordinaten mit ihrer Entfernung von demselben als Halbmesser gezogen ist. Mit anderen Worten man kann nacheinander — stetig oder sprungweise — Drehungen um die im Raume feste und um die mit dem beweglichen Knochen B fest verbundene Axe ausführen, natürlich so weit es die beschränkenden Vorrichtungen zulassen.

Alle möglichen Lagen einer durch den Mittelpunkt zur Längsrichtung des Knochens B parallelen Linie füllen nun

nicht wie bei einer Arthrodie einen kegelförmigen Raum. Denn zwei aufeinanderfolgende Lagen einer solchen Linie schneiden sich in einem Punkte der im Raume festen Axe, wenn die Bewegung um diese, in einem Punkte der in *B* festen Axe dagegen, wenn die Bewegung um sie ausgeführt war.

Eine vollkommen klare Anschauung von der ganzen Sache verschafft man sich sehr leicht, wenn man sich aus zwei Stückchen eines Gypszylinders ein Modell zweier aufeinanderpassender sattelförmiger Flächen anfertigt. Mit Hülfe einiger Pappschablonen kann man nach dem Augenmasse recht gut an das Ende eines Zylinders eine solche Fläche anschneiden. In das Gypsstück, welches den beweglichen Knochen repraesentiren soll, thut man gut, in der Richtung der Axe *HH,* noch ein Drahtstückchen zu befestigen, und sieht dann sehr schön das oben ausgesprochene Gesetz vor Augen, indem dieses Drathstück nemlich in ein und derselben Ebene verbleibt bei allen Bewegungen, bei welchen die Flächen nicht auseinanderweichen, sondern ordentlich aufeinander schleifen.

Wenden wir jetzt die Resultate unserer Betrachtung auf das Gelenk zwischen Os multangulum majus und Os metacarpi pollicis an. Hält man seine eigene rechte Hand mit den Fingerspitzen nach oben und mit der Hohlhandfläche gerade gegen das Gesicht und denkt sich das Os multangulum majus unbeweglich, dann geht die im Raume festliegende Axe (*OZ*) des Gelenkes durch diesen Knochen in der Richtung von rechts, unten und hinten nach links oben und vorn — vorherrschend von rechts nach links. Denkt man sich gleichzeitig den Daumen in der Anfangslage, so steht seine Längsrichtung nicht gegen die so eben bestimmte Axe senkrecht, sondern weicht von der senkrechten Richtung gegen oben etwas nach links ab (sie bleibt daher bei der Drehung um jene Axe nicht in einer Ebene, sondern beschreibt eine Kegelfläche, deren Oeffnung nach links oben und vorn gerichtet ist). Die im Daumen festliegende Axe (*HH,*) läuft in der Anfangsstellung natürlich von links unten und hinten nach rechts oben und vorn — vorwiegend etwa von hinten nach vorn. Es begreift sich jetzt leicht, dass die Bewegungen welche der Daumen um jene erste im Os multangulum gelegene Axe, ausführt die sogenannte Opposition und — weil der Namen für die ent-

gegengesetzte fehlt will ich sagen — Reduktion sind (hier ist einmal die Sache älter als der Namen; es giebt sogar für diese Bewegung einen eigenen Muskel, den sogenannten Abductor longus). Die Bewegungen um die andere im Daumen feste Axe heissen Ab- und Adduction.

Von der Arthrodie unterscheidet sich dies Gelenk auf den ersten Blick durch die Unmöglichkeit einer Drehung um Linien die mit der Längsrichtung des Os metacarpi pollicis zusammenfallen. Die anderen Unterschiede springen weniger in die Augen, namentlich sind die Lagen, in welche man den Daumen durch abwechselndes Drehen um die beiden Axen bringen kann nicht leicht zu unterscheiden von den Lagen, in die man ihn bringen könnte durch Drehen um eine schräge Axe, wenn das Gelenk eine Arthrodie wäre. Auch sieht man nicht sogleich, dass sich die verschiedenen Lagen, welche die Längsrichtung des Daumens anzunehmen im Stande ist, nicht wie bei einer Arthrodie in einem Punkte schneiden.

Hoffentlich werde ich nicht nöthig haben noch Gründe anzuführen, warum ich es versäumt habe, durch sogenannte exakte Messungen die aufgestellten Behauptungen zu unterstützen.

Neue Versuche über den Nervus splanchnicus major.

Von

Dr. **W. Haffter** aus **Weinfelden.**

Um mit Vermeidung bekannter[1]) Uebelstände in Bezug auf die Funktionen des N. splanchn. major und Gangl. coel. zu bestimmteren Resultaten zu gelangen, schlug mir Herr Prof. C. Ludwig ein neues Verfahren vor. Dasselbe bestand, kurz zusammengefasst, in der Aufsuchung und Durchschneidung des N. splanchn. major an der Katze ausserhalb des Bauchfells und der Beobachtung allfälliger Veränderungen in der Unterleibshöhle in Folge dieser Nerventrennung.

Wir lassen der Beschreibung des Verfahrens selbst die anatomische Beschreibung vorausgehen.

a) Anatomie. Wir schicken die Bemerkung voran dass die folgende anatomische Beschreibung sich auf ein zu diesem Zwecke angefertigtes Präparat des Sympath. der Katze bezieht.

Der Brusttheil des Grenzstrangs giebt von der 2ten Rippe an keine wesentlichen Zweige mehr ab, steht nach aussen in Verbindung mit den betreffenden Spinalnerven.

Der N. splanchnicus major tritt vom Grenzstrang ab ungefähr in der Höhe, in welcher das Diaphragma an das Wirbelende der untersten Rippe sich ansetzt, so dass er eben so gut noch in der Brusthöhle, als in der Bauchhöhle beginnen kann. Er ist mindestens 3 mal so dick, als der nach seinem Weggang noch fortlaufende Grenzstrang. Seine Richtung geht schräg nach innen und unten. Nach einem Verlauf von $\frac{1}{2}$ — 1″ Länge (der rechte Splanchnicus ist länger als der linke) zwischen innerem Rande des Psoas

---

1) Ludwig; Lehrbuch der Physiologie. I. Bd. 177.

und äusserem Rande des Zwerchfellschenkels und hinter dem Periton. tritt der Nerv in das Ganglion coeliacum ein.

Constant findet sich ein N. splanchn. minor, dessen Verlauf gewöhnlich nicht auf beiden Seiten gleich ist. Im vorliegenden Fall vereinigt sich der rechte Splanchn. minor mit dem major, bevor dieser ins Ganglion coel. eintritt. Der linke Splanchn. minor nimmt Theil am Plex. renalis (in andern Fällen tritt der Splanchn. minor ins Gangl. coel.). Die Höhe, in welcher der Splanchn. minor vom Grenzstrang abtritt, entspricht der Höhe zwischen dem 2ten und 3ten Lendenwirbel. Er ist 4 mal dünner, als der Splanchn. major. Seine Richtung geht weniger ab- als einwärts.

Die beiden Ganglia coeliaca helfen den Plex. coeliacus s. solaris bilden, der als ein Geflecht von bedeutender Ausbreitung die Ursprünge der A. coel. und mesent. sup. bedeckt. Die Hauptmasse des Plex. coel. liegt links von der Mittellinie der Wirbelsäule, entsprechend den Arterien-Ursprüngen aus der links herabsteigenden Aorta. Von dieser ganglösen Ausbreitung geht eine Menge starker Nerven ab, die durch mannigfache Verschlingung neue Geflechte um die schon erwähnten Arterien bilden, welche sie in ihrem ganzen Verlaufe begleiten. Aus dem Plex. solaris s. coeliacus geht also ein Plex. coron. ventr. sin., ein Plex. hepat. und ein Plex. lienal. hervor. Ferner nehmen aus dem Plexus sol. ihren Ursprung die Plex. phrenici, suprarenales, renales, mesenterici.

Der Plex. renalis, auf den wir einzig genauer eingehen, wird gebildet durch Verschlingung mehrerer starker Nervenzweige, die unmittelbar aus dem Sonnengeflecht hervortreten, sowie durch Zweige der oberen Ganglia lumbalia. Es betheiligen sich an seiner Bildung der oben erwähnte N. splanchnicus minor und der N. splanchnicus inferior, welcher gerade unterhalb des minor vom Grenzstrang abtritt. Die Nerven dieses Plexus umgeben zuerst den Stamm der A. renalis und dringen dann nach der Theilung desselben mit den einzelnen Aesten in das Nierengewebe ein.

b) Verfahren bei der Durchschneidung. Zur Vornahme dieser Operation wurde die Katze auf ein starkes Brett an den Beinen befestiget. Kopf und Schwanz wurde besonders festgebunden. Die Katze wurde auf die eine Seite gelagert, so dass die Nierengegend der zu operirenden Seite ungefähr die höchste Stelle einnahm. Ein Gehülfe wurde angestellt, um den Kopf des Thieres zu

fixiren, was immer nöthig befunden wurde, obwohl der Kopf angebunden war. Der Hautschnitt begann etwas unterhalb des untern Randes der letzten Rippe und verlief parallel mit der Wirbelsäule. Die Haut des oberen Wundwinkels wurde alsbald mittelst einer Knopfnath an die unterliegende Fascie angeheftet, um Verschiebungen zu vermeiden, die sonst durch die gewaltsamen Bewegungen des Thieres zu Stande kamen. Der Muskelschnitt traf die Scheide der Rückgratsstrecker da, wo die Bauchmuskeln von derselben entspringen. Der Schnitt wurde dann sorgfältig nach der Tiefe hin erweitert, während ein Gehülfe mit einem glatten, aus Draht angefertigten Haken die Wundränder von einander zu entfernen und so dem Messer des Operateurs den Weg zu beleuchten suchte. Die beiden oberen Nn. lumbales wurden durchschnitten, um die Empfindlichkeit der Gegend, in welcher operirt wurde, zu vermindern. Die Verletzung der betreffenden A. lumbales sucht man zu vermeiden. Auch hat man sich zu hüten, einestheils, dass man nicht den Rippenansatz des Zwerchfells durchbrechend die Brusthöhle öffne, anderestheils, dass man nicht das Bauchfell verletze.

Wenn man durch die Bauchmuskeln gedrungen war, gelangte man nach aussen vom Psoas, der hier oben nahe seinem Ursprunge dünner ist, als weiter unten, in einen mit reichlichem Fett erfüllten Raum, von da an der vordern Fläche des Psoas vorbei in den dreieckigen Raum, dessen innere Seite von der Aorta und dem Zwerchfellschenkel, dessen äussere Seite vom Psoas gebildet wird. In diesem Raume steigt der N. splanchnicus major, in ein starkes Fettpolster eingehüllt, hinter dem peritoneum herab und hier zwischen innerem Rande des Psoas und äusseremRand des Zwerchfellschenkels muss er durchschnitten werden. Dies geschah in der Weise, dass man durch die Fettmasse bis zum Nerven vordringend denselben mittelst eines Hakens fasste, etwas lockerte und ein Stück desselben ausschnitt. Meist gelang es selbst noch ein Stück des (rechten) Ganglion mitabzutragen. Das ausgeschnittene Stück wurde jedesmal unter dem Mikroskop als ganglienzellenhaltig erkannt.

Die Durchschneidung wurde mit Ausnahme eines einzigen Falles immer auf beiden Seiten vorgenommen. Nach der Blutstillung wurde die Haut- und obere Schichte der Muskelwunde mit Knopfnäthen geheftet.

c) Versuche. Hieran reihen wir die Beschreibung unserer Versuche, wobei wir bemerken, dass die vorliegende Abhandlung mehr den Zweck hat, durch Angabe eines bisher nicht angewandten Verfahrens den Weg zu bahnen für eine Reihe neuer Untersuchungen, als diese letzteren selbst zu liefern.

Unsere Versuche waren folgende:

Versuch I.

13. Mai 11 Uhr Morgens, gelbgefleckte junge Katze.

Durchschneidung der beiden Splanchnici, sehr schmerzhaft. Rechterseits wurde das Ganglion mit entfernt, das Zwerchfell dabei eröffnet. Unmittelbar nachher wurden dem Thier durch den Mund gefärbte Glasperlen beigebracht. Tod nach 6 Uhr Abends des 15. und nicht später, als am 16. 8 Uhr Morgens. Lebensdauer von der Operation an in minimo 54 Stunden.

Sektion. Die Lunge rechterseits heftig geröthet, zusammengefallen. Exsudate im Pleurasack. In der Bauchhöhle nirgends Spuren einer Entzündung. Die Perlen sind nur noch theilweise vorhanden; die obersten finden sich ganz am Ende des Dünndarms, die grösste Portion der noch vorhandenen im Dickdarm. Der Dickdarm enthält gelblichen Koth. Magen voll Flüssigkeit, im oberen Dünndarmstück schleimige Flüssigkeit in Menge. Pankreatischer Gang mit Flüssigkeit gefüllt. Niere zusammengefallen, blass, die Gänge nicht harnleer; die Gefäss- und Harnkanälchen bei mikroksopischer Untersuchung unverändert. Harnblase leer.

Die Sektion bestätigt die Durchschneidung.

Versuch II.

13. Mai 11½ Uhr, schwarz und weiss gefleckte Katze.

Durchschneidung beider Splanchnici, schmerzhaft. Auf der rechten Seite das Ganglion herausgenommen. Mit Perlen gefüttert. Tod 15. Mai 1 Uhr Mittags; Lebensdauer 49 Stunden.

Sektion. Lunge normal. Im Darmkanal nichts Abnormes. Magen voll Flüssigkeit. Dünndarm oben voll Schleim, unten voll Koth. Die Perlen sämmtlich im Dickdarm. Leber sehr dunkel gefärbt. Nierengänge harnhaltig; Blase gefüllt.

In den Pacinischen Körperchen ist das Nervenrohr nicht sichtbar?

Durchschneidung constatirt.

Versuch III.

14. Mai 11 Uhr, schwarze Katze, sehr mager.

Durchschneidung der beiden Splanchici. Bauchfell verletzt. Tod 18. Mai 5 Uhr. Lebensdauer 100 Stunden. Während des Lebens geniesst das Thier wiederholt Milch, jeden Tag mit Ausnahme des letzten. Kurz vor dem Tod Perlen.

Sektion. In den Lungen akute Tuberkeln (nach Meyer und Lebert). Sehr heftige Peritonitis mit Eitererguss. Normaler, fester Koth im Dickdarm. Die ersten Perlen nur noch theilweise daselbst.

Versuch IV.

1. Juni, schwarzgefleckte, sehr kräftige Katze.

Durchschneidung beider Splanchnici, rechts das Ganglion mit entfernt. Pleurahöhle rechts geöffnet, ebenso auf dieser Seite ein unbedeutender Riss im Peritoneum. Beendigung der Operation 12⁰ 30′.

12⁰ 42′ wurden dem Thier braune Perlen beigebracht.

2⁰ 10′ blaue Perlen und Milch, welche die Katze gern frass, ohne viel zu nehmen.

3⁰ 10′ hellrothe Perlen.

5⁰ 45′ Tödtung des bis dahin munteren Thieres durch Einstich in das Halsmark.

Sektion. Lunge verändert, ebenso die Peritonealhöhle. Dünn- und Dickdarm bis zum Zwölffingerdarm wurde herausgeschnitten und so weit vom Mesenterium getrennt, dass ungefähr noch ein fingerbreites Stück desselben an ihm hängen blieb. Die vollkommensten Bewegungen traten an dem ausgeschnittenen Stück ein, die fast 1 Stunde anhielten und peristaltisch und antiperistaltisch hin und herdrangen. Hiebei wurden Perlen aller 3 Farben aus dem obern Ende entleert. Diese Bewegung zeigte eine Vollkommenheit, wie sie C. Ludwig noch nie am Darm gesehen. Da durch dieselben der Darminhalt fortlaufend hin- und herging, so wurde die Perlenvertheilung innerhalb nicht untersucht. Aus dem obern Stück kam ausserdem Galle.

Magen ganz normal, stark sauer reagirend, mässig gefüllt; Milch geronnen. Von allen drei Perlensorten noch vorhanden, von den braunen am wenigsten. Leber normal. Blase mit Harn gefüllt. Nieren, Pankreas normal. Das Thier war schwanger und ohne Wehen.

Versuch V.

5. Juni, starke Katze.

Chloroformirt. Linker Splanchnicus durchschnitten. Auf Erregung des centralen Endes tritt eine sehr lebhafte Inspirationsbewegung ein mit darauf folgenden, stossweisen, tönenden Exspirationen (die vielleicht Schmerzbewegungen waren).

Magen geöffnet, Absonderung zweifelhaft.

Erregung des peripherischen Stumpfes, resp. des Gangl. coel. Magenabsonderung zweifelhaft, doch nicht ganz verwerflich. Eine vorliegende Darmschlinge bewegungslos. Tod. Der Darm wird, wie beim vorhergehenden Versuch, herausgeschnitten. Dieselben Bewegungen, wie bei der Katze vom 1. Juni.

d) Folgerungen. 1. Empfindungsthätigkeit des N. splanchnicus. Die bedeutende Schmerzäusserung des Thieres bei Durchschneidung des N. splanchnicus major (ungefähr gleich der Schmerzäusserung bei Durchschneidung gleich starker Aeste des Trigeminus) lässt auf den Reichthum desselben an sensibeln Fasern schliessen. Somit wäre die Vermuthung nicht zurückzuweisen, dass die feinen Fasern unseres Nerven empfindende sind.

Da nach den Untersuchungen von Bidder und Schmidt[1]) die Hungergefühle noch verbleiben, wenn der Vagus durchschnitten ist, so könnte man vermuthen, der Splanchnicus enthalte den Hungernerv. Durchschneidung des Splanchnicus hebt aber den Hunger nicht auf (vergl. die Versuche III und IV), und da jedenfalls die Hungergefühle doch im Magen ihren Sitz haben, so muss sich die Vermuthung erheben, es werden dieselben durch zwei Nerven zugleich bedingt, Vagus und Splanchnicus. Man müsste somit, um diese Frage zu entscheiden, gleichzeitig die Durchschneidung beider Vagi und beider Splanchnici vornehmen.

2. Bewegungsthätigkeit des N. splanchnicus. Aus allen Versuchen geht hervor, dass dem N. splanchnicus major nicht die Funktion zukommt, Darmbewegungen zu vermitteln. Denn sonst hätten nicht nach seiner beidseitigen Durchschneidung die Perlen, oder überhaupt der Darminhalt weiter geschafft werden können. Es ist auch

---

1) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852.

nicht anzunehmen, dass der Nerv blos einen Theil der Bewegung lieferte; sonst hätte doch eine Verlangsamung, überhaupt irgend eine Veränderung eintreten müssen.

Versuch IV und V zeigen, dass der Darm überhaupt der Verbindung mit Gehirn, Rückenmark und Gangl. coel. gar nicht bedarf, um seine rhythmische Bewegung einzuleiten, er sich somit analog dem Herzen verhält, das auch, wenn es ausgeschnitten wird, den ihm eigenthümlichen Rhythmus von Bewegungen eine Zeit lang fortsetzt.

Die Versuche zeigen ferner, dass dem N. splanchnicus major auch die bewegungshemmende Thätigkeit abgeht, wie sie beim Herzen für den Vagus constatirt ist. Denn es wurde nach Durchschneidung des Splanchnicus nie vermehrte Darmbewegung, Diarrhoe beobachtet. Im Versuch I bei einer Lebensdauer von mindestens 54 Stunden fanden sich die letzten Perlen am Ende des Dünndarms, die grösste Portion im Dickdarm. In Versuch III (Lebensdauer 100 Stunden) waren die ersten Perlen nur noch theilweise im Dickdarm. Der Dünndarm enthielt in seinem oberen Theile reichlichen Schleim; in seinem unteren Theile und im Dickdarm fand sich Koth.

3. Absonderungsthätigkeit des N. splanchnicus. Uebereinstimmend mit Longet ergab Reizung des Gangl. coel. (im Versuch V) bloss eine zweifelhafte Magenabsonderung.

Bidder[1]) fand, dass Durchschneidung des Vagus die Magenabsondernng nicht aufhebt. Unsere Versuche ergeben das gleiche Resultat für den Splanchnicus. Es wäre somit zu untersuchen, ob die Absonderung erst nach Durchschneidung beider Nerven vollständig sistire.

Auffallend ist, dass der Magen nach der Durchschneidung des Splanchnicus mit Flüssigkeit gefüllt war (vergl. die Versuche I und II), obgleich die Thiere nichts gefressen hatten, während man sonst den Magen nüchterner Thiere leer findet.

Das obere Stück des Dünndarms war jedesmal mit reichlichem Schleim erfüllt, was in vermehrter Absonderung der Brunn'schen Drüsen (?) oder des Pankreas (?) oder beider zusammen seinen Grund haben konnte. Etwas Positives lässt sich auch hierüber nicht aussprechen.

---

1) Bidder und Schmidt, a. a. O.

Die dunkle Färbung der Leber bei übrigens normalen Verhältnissen zeigt Ueberfüllung derselben an, daher die Vermuthung, es habe der Splanchnicus Einfluss auf den Blutlauf der Leber. Es liesse sich also auch hier eine Versuchsreihe anknüpfen.

Endlich heben wir noch die Beobachtung hervor, dass das Ganglion coeliacum, resp. der N. splanchnicus auf die Absonderungsthätigkeit und Ernährung der Niere keinen Einfluss hat, weil die Niere nach Durchschneidung der Nerven sich stets normal verhielt.

Chloroform bei Tetanus.

Von

Dr. **Panthel** zu **Limburg** an der Lahn.

Als sich mir am 2. September 1852 die Gelegenheit bot, einen sehr acut verlaufenden, rheumatisch-traumatischen Tetanus zu behandeln, waren mir Fälle, wo Chloroform gegen dies Leiden mit Vortheil angewendet worden war, wie u. A. Dr. v. Dusch im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift (N. F. III, 1) einen solchen beschreibt und Nro. 1 u. 2 des Jahrgangs 1852 der deutschen Klinik aus Langenbecks Klinik von zweien berichten, unbekannt. Es war die constatirte günstige Einwirkung dieses Mittels bei ähnlichen Leiden, welche mich zu seiner Anwendung führte, welcher Ansicht folgend ich bereits im Frühjahr 1850 das Glück hatte, das 14 Tage alte Kind des hiesigen Bürgers H. Unkelbach, welches an ausgebildetem Trismus neonatorum litt, durch äusserliche Anwendung des Chloroform, wobei freilich eine Inhalation in minimo nicht zu umgehen sein mochte, in der Zeit von 24 Stunden vollkommen und dauernd zu heilen.

Das von Tetanus ergriffene Subjekt war ein sehr kräftiger, mit riesiger Muskulatur versehener, einige 20 Jahre alter Bauernbursche, Sohn des hiesigen Bürgers Joh. Melland in. Er hatte den 1. September bei sehr rauhem Nordwestwinde und fortwährenden Regen- und Schneeschauern den ganzen Tag über geackert und kam gegen Abend vollkommen durchnässt und, seiner Beschreibung nach, steif am ganzen Körper nach Hause. Es stellten sich alsbald gehinderte Bewegung des Unterkiefers, sehr merkliche Steifheit der Kau- und Halsmuskeln und ein zeitweises Ziehen in der linken unteren Extremität bis zur Fusssohle ein, was den wenig empfindlichen Patienten nicht weiter beängstigte, er schrieb es einem Rothlaufe zu, trank Thee und legte sich frühzeitig zu Bette, um zu schwitzen. Es stellten sich auch

alsbald heftige Schweisse ein, ohne jedoch den gehofften Erfolg zu haben; der Trismus und die Steifheit der andern Muskeln blieben, nahmen stets zu, es gesellten sich gegen Morgen zeitweise schmerzhafte Stösse nach den Lenden hinzu, und als ich den Kranken Mittags um 2 Uhr sah, fand ich ihn an ausgebildetem Tetanus leidend.

Der Unterkiefer stand fest und unbeweglich, so dass nur mit Mühe der kleine Finger eingeführt werden konnte. Das Sprechen ist dadurch sehr undeutlich und kaum verständlich, der Genuss von Nahrung unmöglich. Das Gesicht ist lebhaft geröthet, der Blick ängstlich und schmerzhaft, Gehör und Gesicht ungetrübt, Pupille nicht auffallend verengt, Lichtscheu nicht zugegen. Die schwer bewegliche Zunge ist rein, etwas trocken, Durst ist gross. Der Puls macht 100 Schläge in der Minute, ist ziemlich hart und gespannt; während der tetanischen Rucke wächst die Zahl der Pulsschläge um 20 — 30, er wird kleiner und sehr hart anzufühlen. Die Kaumuskeln, die des Halses und Rumpfes sind vollkommen steif, so dass man, den Kranken an den Haaren fassend, den ganzen Rumpf erhob. Die Muskeln der untern Extremitäten sind auch grösstentheils steif, die der oberen weniger. Die Haut trieft von Schweiss, alle 10 Minuten, auch öfter, erfolgen die schmerzhaftesten tetanischen Stösse, welche fast ausschliesslich nach den Lenden und dem sehr gespannten Unterleibe ziehen. Es bot sich das Bild des Opisthotonus dar, der Kranke wurde, nicht gehalten, einmal halbkreisförmig gebogen aus dem Bette geworfen. Urin ging wenig ab, er war hoch geröthet; Stuhl war seit gestern nicht erfolgt.

Meine wiederholten Fragen nach einer etwaigen Verletzung wurden verneint. Erst den nächsten Tag erfuhr ich von dem Kranken, dass er vor drei Wochen in einen Nagel getreten, der zur Befestigung eines Wagenrades verwendet worden war. Die Untersuchung des betreffenden linken Fusses liess nur mit Mühe eine erbsengrosse, etwas erhabene, vernarbte Stelle $\frac{1}{4}$ Zoll hinter der grossen Zehe erkennen. Sie fühlte sich vollkommen schmerzlos an, zeigte in der Tiefe keine Härte noch Fluktuation und wäre, die etwas stärker entwickelte Epidermis abgerechnet, nicht zu sehen gewesen. Das im Beginn des Leidens bemerkte Ziehen in dieser Extremität war jetzt geschwunden und in den beschriebenen Zustand übergegangen. Der Kranke ver-

sicherte, durch diese Verletzung gar nicht belästigt, auch nicht eine Stunde von der Arbeit abgehalten worden zu sein. Er habe sich in der Zwischenzeit so wohl befunden wie je, die nicht weiter beachtete Wunde müsse sehr bald geheilt sein, eine Eiterung habe er nicht bemerkt.

Am ersten Tage der Behandlung verordnete ich einen Aderlass von 16 Unzen, Schröpfköpfe in den Nacken und längs der Wirbelsäule, kalte Fomentationen des Kopfes, Klystire, alle Stunde Calomel und Opium aa Gr. II.

Bis zum Abend ist kein Erfolg zu sehen, der Zustand unverändert. Behandlung wird fortgesetzt.

Den nächsten Morgen am 3. September. Patient hat nicht einen Augenblick geschlafen, das Opium hat nichts geleistet; der Kranke ist von den oft wiederkehrenden Stössen aufs äusserste gepeinigt. Die tetanischen Rucke ziehen immer noch nach dem Unterleibe und den unteren Extremitäten. Alle Erscheinungen von gestern währen fort, Stuhlgang ist reichlich erfolgt.

Warme Fomentationen des linken Fusses wurden verordnet und die erste Chloroforminhalation angewendet während eines beginnenden tetanischen Stosses im Beisein des Herrn Dr. Busch. Kaum hat der Kranke das Chloroform geathmet, so lässt der Krampf nach. Die Inhalation wird fortgesetzt, um den Kranken zu betäuben, was jedoch nicht gelingt. Er liegt nachher über eine Viertelstunde schmerzlos und ruhig, sichtlich erquickt; das Bewustsein ist ganz ungetrübt. Eine weitere auffallende Aenderung hat diese erste Einathmung herbeigeführt, der Trismus hat nemlich so nachgelassen, dass man bequem zwei Finger einführen und den Unterkiefer ganz leicht auf- und abbewegen kann, was auch dem Kranken selbst möglich ist. Ebenso ist die Steifheit der Strekmusckeln des Halses geschwunden, der Kopf ist wieder auf dem Rumpfe beweglich. Der Puls ging an Zahl weit zurück, wurde weicher und voller. Die Einathmung des Chloroform hat nicht das geringste Unangenehme für den Kranken, keine Ueblichkeit, keine Aufregung ist zu bemerken. Die Zahl der tetanischen Stösse wurde Anfangs sichtlich minder, sie blieben jedoch nicht aus und kehrten später trotz verstärkter Chloroformeinwirkung in ihrer ersten Heftigkeit zurück. Mit unbeschreiblicher Begierde schrie der Kranke nach Chloroform, sobald er das Herannahen eines Anfalls verspürte und es leistete

stets seine guten, schmerz- und krampfstillenden, die Anfälle auf ein Minimum der Zeit reducirenden Dienste.

Unter fortgesetzter und verstärkter Anwendung des Mittels erfolgte eine weitere Abnahme der Steifigkeit der Muskeln des Rumpfes, zu deren Annahme man sich nach der ersten günstigen Einwirkung berechtigt glaubte, nicht. Es wurden den ersten Tag 6 Unzen verbraucht, ohne einen weiteren Erfolg als den beschriebenen zu erzielen, aber auch ohne jede bemerkbare unangenehme Nebenwirkung. Namentlich war ein vermehrter Blutandrang nach dem Kopfe nicht zu bemerken, das Sensorium war stets klar, kein Schwindel, kein Kopfschmerz war zugegen, die Respiration frei und ungehindert. Die tetanischen Stösse kehrten alle 10 Minuten wieder, concentrirten sich den 4. September mehr und später ausschliesslich nach der Brust und dem Herzen, der Puls wurde während solcher Anfälle unendlich klein und hart, zahllos, das Herz zitterte wie vom Winde bewegtes Laub und in der Nacht vom 4. auf 5. September erfolgte während eines solchen Anfalls, bei stets ungetrübtem Bewusstsein und stetem Fortgebrauche des Chloroform der Tod.

Bei der 26 Stunden nach dem Tode vorgenommenen Sektion wurde zuerst die Verletzung am Fusse untersucht. Die Epidermis auf der beiläufig erbsengrossen Stelle ist etwas verdickt, unter ihr findet sich ein Tropfen vertrockneten Eiters. Das umgebende Zellgewebe zeigt in der Grösse eines Groschens rosige Röthe, die ursprüngliche Tiefe der Verletzung scheint nicht über $1\frac{1}{2}$ Linie gewesen zu sein. Die Untersuchung der nahe gelegenen Nerven und ihrer Fortsetzungen in den Stämmen zeigt keine, weder eine continuirliche, noch eine stellenweise Röthung, wie sie von Manchen beobachtet wurde, noch eine sonstige Abnormität in Consistenz, Färbung etc. Die Venen der untern Extremität enthalten viel Blut, das schwärzlich, dünnflüssig war.

Die Organe des Unterleibes zeigten wenig Abnormes. Die Därme mit Gas ausgedehnt, sonst fast leer, ziemlich blass. Leber und Milz zeigten allein einen vermehrten Blutgehalt; desgleichen enthielten die grossen Venen dieser Höhle viel flüssiges Blut.

Die Lungen erschienen gesund, füllten die Brust vollkommen aus; bezüglich ihres Blutreichthums zeigten sie keine entschiedene Veränderung. Das Herz sehr blass,

welk, in sich zusammengefallen, enthielt keinen Tropfen Blut, die grossen Arterienstämme sehr wenig.

Das Gehirn zeigte sich in Consistenz und Färbung normal. Die Blutmenge etwas, jedoch nicht sehr beträchtlich vermehrt, kein Extravasat; ebenso das verlängerte Mark und der obere Theil des Rückenmarkes, dessen untere Parthie nicht untersucht wurde.

Wir haben hier einen sehr acut verlaufenen Tetanus vor uns. Wiewohl die Verletzung des Fusses nur eine ganz leichte war und wochenlang keine Erscheinungen hervorrief, so zweifle ich doch nicht, dass sie die ursprüngliche Veranlassung der Krankheit war. Die ärztliche Erfahrung hat uns in gar vielen Fällen gelehrt, wie die leichteste Verletzung genügt, durch eine continuirliche Reizung eines oder mehrer peripherischer Nerven die Centralorgane in die zur Entstehung des Tetanus günstige Verfassung zu versetzen. Weitere Belege für die Annahme dieses causalen Zusammenhanges finden wir in dem nicht vollkommen geheilten Zustande der kleinen Wunde und in dem am ersten Tage bemerkten Ziehen in der linken unteren Extremität. Wie fast immer, so trat auch hier Erkältung als begünstigendes und das Leiden schliesslich hervorrufendes Moment hinzu.

Der Tod erfolgte, wie dies die Richtung der tetanischen Stösse nach dem Herzen am letzten Tage, die hierdurch bedingte krampfhafte Verschliessung seiner Höhlen, der hiervon abhängige unendlich kleine und zahllose Puls während des Lebens und der Zustand des Herzens nach dem Tode darthun, offenbar durch die krampfhafte Contraktion des Herzens, die den Kreislauf des Bluts unmöglich machte, eine Todesart, wie sie die Erfahrung in den meisten Fällen von Starrkrampf nachweist.

Die Sectionsergebnisse sind im Uebrigen bezüglich des Tetanus wie gewöhnlich mehr negativ. In Bezug auf die lange fortgesetzte Chloroformanwendung finden wir in ihnen keinen Nachweis einer nachtheiligen Einwirkung. Es war namentlich die Blutfülle des Gehirns nicht sehr beträchtlich und wohl nicht stärker, wie sie bei jedem an Tetanus Gestorbenen vorkommt.

Sehen wir auf die Resultate der Behandlung, so leisteten Blutentziehung und starke Gaben Opium gar nichts. Die Wirkung des Chloroform war eine wohlthätige, Schmerz- und Krampfstillende und unersetzliche. Heilung, die bei so

akuten Fällen eine bis jetzt fast unerlebte ist, erreichte sie freilich nicht. Dagegen schwand: 1. der Trismus und die Steifigkeit der Streckmuskeln des Halses und kehrten nicht wieder; der Kranke konnte wieder mit Leichtigkeit trinken und Suppe geniessen; in manchen Fällen vielleicht ein wichtiges Resultat, da eine Todesart der Tetanischen, das Verhungern, abgeschnitten ist; 2. die tetanischen Krämpfe wurden stets nach wenigen Zügen gemildert und beseitigt, dem Kranken wurde eine grosse Menge Schmerzen erspart. Die Anwendung des Mittels war ohne jede unangenehme Nebenwirkung, die angstgepressten, schmerzhaften Mienen wichen schnell einer behaglichen Ruhe; 3. Betäubung konnte trotz ½stündiger Fortsetzung der Inhalation nicht erzielt werden. Ihre noch längere, ununterbrochene Fortsetzung wagte ich nicht aus dem vielleicht unbegründeten Bedenken, der Scene ein künstliches Ende zu machen. Dieses Nichteintreten der Narkose war wohl ein ungünstiges Moment, ihr Eintreten hätte die Anfälle und vielleicht den ganzen Krankheitsverlauf weiter hinausschieben können: 4. die Nothwendigkeit mit der Dose zu steigen theilt das Mittel mit dem Opium und andern, jedoch in viel geringerem Grade.

Warum schwand der Trismus und die Rigidität der Halsmuskeln, während die des Rumpfes blieb und die tetanischen Rucke wiederkehrten. Es scheint dies eine grössere Empfänglichkeit der betreffenden Nerven und ihrer Centren für das Chloroform anzudeuten. Dass der Sympathicus und die von ihm abhängigen Nerven der Chloroformeinwirkung weniger zugänglich sind, haben viele Beobachtungen gelehrt. So brachte mir kürzlich eine halbstündige absolute Chloroformnarkose einer Kreisenden nicht die geringste Relaxation des trismusartig contrahirten Uterus zu Stande.

Die Fälle von Starrkrampf, die bis jetzt bei dem Gebrauche des Chloroform glücklich verliefen, von denen ich nur den einen von Langenbeck und v. Dusch's Fall kenne, waren alle subacut verlaufende Formen, die von jeher günstigere Resultate lieferten. Aber auch bei dieser war die schmerz- und krampfstillende Wirkung des Chloroform eine sichere, schnelle, durch kein anderes Mittel erreichbare. Das in der neusten Zeit vielfach empfohlene Haschisch hat jedenfalls gegen Chloroform die entschiedensten Nachtheile, denn: 1. muss es durch den Mund genom-

men werden, was oft nicht möglich sein wird, und schmeckt widrig; 2. ist seine Wirkung viel langsamer und unsicherer und 3. muss mit der Gabe in viel grösseren Verhältnissen gestiegen werden. Bei einem im Würzburger Juliusspitale mit Haschisch behandelten Tetanus wurde mit der Dosis auf einmal um das achtfache gestiegen, um Wirkung zu erzielen. Dieser sehr langsam verlaufende, von B. Béron in einer Inauguraldissertation beschriebene Fall, der durch Haschisch geheilt worden sein soll, möchte sehr wenig geneigt sein, dies zu beweisen. Es wurden noch viele andere innere und äussere Mittel angewendet und das als Heilmittel gepriesene Haschisch wurde u. a. mitten in dem Krankheitsverlauf 7 Tage ausgesetzt, weil es nicht vorhanden war.

Vielleicht führt uns eine verbesserte Anwendungsweise, eine erweiterte Erfahrung über die Chloroformwirkung auch bei akut verlaufenden Fällen zu öfteren Heilungen. Sollte dies jedoch nur Wunsch bleiben, so steht ihm doch in der Behandlung dieser schrecklichen Krankheit bis jetzt kein Mittel gleich, und wer seine Wirkung einmal gesehen, wird es nicht wieder verlassen in ähnlichen Fällen, sei es auch immerhin nur, um dem Kranken eine unendliche Schmerzenmasse zu ersparen und sein Ende zu erleichtern.

Ueber die Drüsen der Conjunctiva.

Von

W. Krause,
Stud. med. in Göttingen.

(Hierzu Tafel III).

Die von meinem Vater beschriebenen Drüsen, die nach ihm [1]) Glandulae aggregatae moriformes sind, und hauptsächlich an der Umschlagsstelle der Conjunctiva sich finden, sind von einigen Anatomen und Ophthalmologen erwähnt, von anderen aber nicht und namentlich von Ruete [2]) für einen Irrthum erklärt worden. Meine im Herbst 1853 angestellten Beobachtungen haben darüber Folgendes ergeben:

Es finden sich constant in dem Uebergangstheil der Conjunctiva zwischen Bulbus und Tarsus traubenförmige Drüsen; am dichtesten gedrängt liegen sie in der Umschlagsfalte selbst, wo ihre Zahl 8 — 20 beträgt, sie nehmen von innen nach aussen an Häufigkeit und Grösse zu. Ausserdem sind über den ganzen Uebergangstheil einzelne in wechselnder Anzahl unregelmässig zerstreut (einmal zählte ich 42 mit denen, die in der Falte lagen); sie kommen auch dicht am Tarsus und 1 — 4 an Zahl in der Caruncula lacrymalis vor. In dem unteren Augenliede sind gewöhnlich 2 — 6 kleine ganz vereinzelt; mehr habe ich nie gefunden. Ihre Grösse wechselt von $\frac{1}{16}'''$—$\frac{1}{3}'''$ gewöhnlich beträgt sie $\frac{1}{7}'''$ — $\frac{1}{5}'''$; die grössten sind oft durch Bindegewebe in Läppchen getheilt (Glandes bilobées Sappey).

Die Drüsen haben einen aus Bindegewebe bestehendeu $\frac{1}{40}'''$ — $\frac{1}{20}'''$ in der Breite, $\frac{1}{7}'''$ — $\frac{1}{4}'''$ in der Länge messenden Ausführungsgang, welcher sich in engere Kanäle theilt, an deren Wand Ausbuchtungen, die Acini, sich finden. Der Ausführungsgang führt in sehr schräger Richtung auf die freie Oberfläche der Conjunctiva, der Inhalt desselben ist

---

1) C. Krause Handbuch der Anatomie 2. Aufl. Bd. I p. 515.
2) Ruete, Lehrbuch der Ophthalmologie 2. Aufl. p. 19.

ohne Formelemente ausser einigen Fetttröpfchen. Die Acini messen $\frac{1}{40}'''$ durchschnittlich, ihre structurlose Membrana propria $\frac{1}{700}'''$; sie enthalten unregelmässige, polygonale, platte Zellen von $\frac{1}{150}''' - \frac{1}{130}'''$, mit Kernen von $\frac{1}{600}''' - \frac{1}{400}'''$; die auch frei zahlreich vorkommen und in Aether lösliche Fetttröpfchen von $\frac{1}{2000}''' - \frac{1}{800}'''$, die theils in den Zellen eingeschlossen, theils frei sind; ausserdem eine Flüssigkeit, die einen, durch verdünnte und concentrirte Essigsäure fällbaren, in caustischen Alkalien löslichen Stoff aufgelöst enthält. In jeder Beziehung ebenso verhalten sich die Acini der Thränendrüse.

Die Gefässe der Conjunctivadrüsen sind nicht sehr zahlreich, weitmaschig, so dass oft mehrere Acini von einem Capillargefässnetz zugleich umsponnen werden.

Die Nerven sind selten: einmal sah ich eine doppeltcontourirte, $\frac{1}{322}'''$ breite Fibrille zwischen zwei Acini eintreten und eine Strecke weit verlaufen. Ein anderesmal trat in eine grosse Drüse ein Nervenstämmchen von acht Fibrillen ein und war bis in die Mitte derselben zu verfolgen; über ihre Vertheilung liess sich jedoch nichts ermitteln. Einmal fand ich auch in der Conjunctiva einen der von Kölliker[1]) beschriebenen Nervenknäuel von den Verschlingungen einer Primitivfaser gebildet.

Sicher ist, dass das Secret der Drüsen geringe Menge Fett enthält, da die Acini und Ausführungsgänge stets Fetttröpfchen führen. Ob dasselbe mit der, allerdings ziemlich unbekannten (vide Frerichs[2])) Thränenflüssigkeit identisch ist, oder die Eigenschaften des Schleimes theilt, ist auf dem Wege Römers[3]) durch Pressen den Conjunctiva zwischen drei Fingern nicht zu entscheiden, da nicht nachzuweisen ist, dass die in Menge hervorquellende Flüssigkeit aus den Ausführungsgängen der Drüsen und nicht aus der Substanz der Conjunktiva selbst stammt — es bleibt also nur die vollkommene anatomische Uebereinstimmung der Drüsen mit der Glandula lacrymalis übrig.

Die Literatur des Gegenstandes ist hier kurz zusam-

---

1) Mikroskopische Anatomie II, 1. 1850, p. 31.
2) Wagners Handwörterbuch, Artikel Thränensecretion, Bd. III. p. 617.
3) v. Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie. Bd. V. p. 32. 1837.

mengestellt: Schon B. Müller[1]) beschreibt eine sehr bedeutende Menge Schleimdrüsen in der Conjunctiva auf dem Tarsus und am oberen Augenliede noch etwas weiter nach oben — wahrscheinlich eine Verwechselung mit dem Corpus papillare Conjunctivae, — ebenso Stachow[2]), der zahlreiche Gruppen von 15 — 100 Drüsen gefunden haben will.

Eble[3]), Jacobson[4]) und G. Meyer[5]) bestreiten das Vorkommen dieser grossen Drüsenzahl und nehmen an, dass eine Verwechselung mit dem Corpus papillare vorliege.

Ob Römer[6]) wirklich die Conjunctivadrüsen vor sich gehabt hat, ist wenigstens aus seiner Abbildung nicht zu entnehmen; er beschreibt sie als am zahlreichsten unmittelbar über dem Tarsus des oberen Augenliedes liegend, wo ich sie nur ziemlich selten gefunden habe.

Joh. Müller[7]), Bock[8]), Berres[9]), Langenbeck[10]), Arnold[11]), Bruns[12]), Gerber[13]), Valentin[14]), Todd-Bowman[15]), Hassall[16]), Chelius[17]), Pappenheim[18]) erwähnen die Drüsen gar nicht.

Henle[19]), Huschke[20]), Arlt[21]) und Kölliker[22])

---

1) Erfahrungssätze über die ägyptische Augenentzündung. 1821. pag. 6.
2) Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. 1823. Bd. XV. pag. 576.
3) Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges. 1828. pag. 38 und 48.
4) De conjunctiva oculi humani dissertatio. 1829. pag. 18.
5) De conjunctiva oculi humani dissertatio. 1839. pag. 36.
6) A. a. O.
7) De glandularum secernentium structura.
8) Handbuch der Anatomie. 2. Aufl.
9) Anthropotomie und Anatomie der microscopischen Gebilde.
10) Microscopisch-anatomische Abbildungen.
11) Handbuch der Anatomie des Menschen.
12) Lehrbuch der allgemeinen Anatomie.
13) Allgemeine Anatomie.
14) Lehrbuch der Physiologie; Repertorium von 1836; Artikel Gewebe in Wagner's Handwörterbuch. Bd. I.
15) The physiological anatomy of man.
16) The microscopic anatomy of the human body.
17) Handbuch der Augenheilkunde.
18) Gewebelehre des Auges.
19) Allgemeine Anatomie pag. 896.
20) Soemmerring. Bd. V. pag. 636.
21) Die Krankheiten des Auges. Bd. I pag. 3.
22) Handbuch der Gewebelehre. pag. 616.

citiren Krause als Gewährsmann; Kölliker jedoch findet ihr Vorkommen nicht constant.

Gerlach[1]), Roser[2]), Hasner v. Artha[3]), Hyrtl[4]) beschreiben sie im Wesentlichen ebenso. Hasner hält die Conjunctivitis catarrhalis für Entzündung der Schleimdrüsen, Arlt[5]) erklärt sie dagegen für ein häufig vorkommendes, aber nicht constantes Symptom dieser Krankheit.

Ruete[6]) citirt in der ersten Auflage Krause, in der zweiten glaubt er an eine Verwechselung der Drüsen mit Ueberresten der Meibom'schen Drüsen. Ruete scheint einen eigenthümlichen Begriff von anatomischer Genauigkeit zu haben: die Umschlagsstelle der Conjunctiva, an welcher die Drüsen allen Angaben zufolge am häufigsten vorkommen, liegt von dem Rande des Tarsus wenigstens einen halben Zoll entfernt[7]). Uebrigens ist eine Verwechselung mit den Gland. Meibom. ganz unmöglich wegen der Undurchsichtigkeit der letzteren, die durch ihren nur aus Fett bestehenden Inhalt bedingt wird.

Sappey[8]) findet 8 — 25 Drüsen nur in der inneren Hälfte der Umschlagsfalte, bezeichnet sie als Glandes sous-conjonctivales, bildet sie bei 25facher Vergrösserung nebst ihren Ausführungsgängen ab und erklärt sie schliesslich für das Analogon der Glandula Harderiana der Säugethiere, hauptsächlich wegen ihrer Lage am gleichen Orte. Da sie über die ganze Conjunctive verbreitet sind und am zahlreichsten in der äusseren Hälfte, unmittelbar an die Thränendrüse angrenzend, vorkommen, so möchten sie viel eher als ein Appendix der letzteren anzusehen sein; ausserdem ist wenigstens beim Kaninchen der Inhalt der Glandula Harderiana unverhältnissmässig fettreicher (siehe auch

1) Handbuch der Gewebelehre.
2) Chirurgisch-anatomisches Vademecum pag. 14.
3) Entwurf einer anatomischen Begründung der Augenkrankheiten. pag. 14.
4) Lehrbuch der Anatomie und Handbuch der topographischen Anatomie. 1853. pag. 106.
5) A. a. O. pag. 8.
6) A. a. O.
7) Beiläufig erwähne ich, dass das Epithelium der Conjunctiva keine Flimmercilien besitzt, wie Ruete nach Gerlach (a. a. O. pag 418) angiebt.
8) Recherches sur les glandes des paupières in der Gazette médicale de Paris. Août 1853.

Henle[1]). Die von Sappey empfohlene Maceration der Conjunctiva in verdünnter Essigsäure ist brauchbar für die Präparation mit freiem Auge und schwache Vergrösserungen, durchaus ungeeignet für die eigentliche microscopische Untersuchung und ich finde es am einfachsten und besten, Stücke der Conjunctive mit einer feinen Scheere auszuschneiden und bei 120facher Vergrösserung ohne Reagentien zu untersuchen.

Erklärung der Tafel.

Die Untersuchungen wurden mit einem ausgezeichneten Mikroskop von Kellner in Wetzlar und zwei kleinen Schiek'schen angestellt. Das Material (16 Leichen von jedem Alter und Geschlecht) erhielt ich theils von den Sectionen im Göttinger Hospital, theils von der Anatomie, durch die Güte der Herren Proff. Fuchs und Henle. Die Figuren sind bei ca. 250facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Zwei durch Compression zersprengte Acini (*a*) und deren Inhalt: *b* Zellen, *c* Kerne, *d* Fetttröpfchen.

Fig. 2. Eine Drüse von Bindegewebe umgeben, von der Seite gesehen. *a* Acini, *b* Ausführungsgang.

Fig. 3. Vier Acini einer Drüse, zwischen die eine Nervenprimitivfaser eintritt. Das Präparat ist mit verdünntem kaustischem Natron behandelt.

Fig. 4. Nervenknäuel aus der Uebergangsconjunctiva. Die Breite der Fibrille betrug $\frac{1}{200}'''$.

Fig. 5. Eine durch Druck auf das Deckgläschen etwas abgeplattete Drüse, die, wie es sehr häufig der Fall ist, von Fettzellen (*a*) umgeben ist. *b* der Ausführungsgang, in schräger Richtung auf die freie Conjunctiva-Oberfläche führend.

---

1) A. a. O. pag. 920.

Mittheilungen aus der Pfeufer'schen Klinik.

Von

Prof. **Buhl.**

Bei dem nachfolgenden kurzen Bericht über interessante Krankheitsfälle, welche mit Tod abgegangen sind, beschränke ich mich darauf, die Hauptumrisse zu entwerfen, entscheidende Tage und Vorgänge in der Geschichte des Kranken und, soweit es bei der grossen Menge des zu verarbeitenden Materials einem Alleinstehenden vergönnt ist, auch einzelne Untersuchungen am Cadaver anzufügen.

In den ersten Paar Monaten dieses Wintersemesters war der Krankenstand ein ziemlich geringer, doch kam dabei eine Reihe seltener Fälle zur Beobachtung, welche gleichsam bei dem Schwanken nach irgend einem bestimmten Charakter oder, wie man sich ausdrückt, nach einem zur Herrschaft gekommenen Genius sich Geltung verschafften und so eine ungewöhnliche Mannichfaltigkeit in die Klinik brachten. Von dem Ende des Dezember an aber wuchs die Zahl der ins Krankenhaus aufgenommenen Individuen mit jedem Tage und zugleich tauchte der Typhus so extensiv auf, dass zu Anfang Januar schon auf jeden vierten Kranken ein Typhöser traf.

Ich behalte mir vor, in einem späteren Blatte ein Resumé der Beobachtungen über den Typhus mitzutheilen und Vergleiche anzustellen zwischen dem des vorigjährigen Winters und demjenigen, welcher gegenwärtig unsere Säle füllt.

Er kam bis jetzt (von Ende Oktober 1853 bis 16. Januar 1854) 5 mal zur Obduktion.

Ich übergehe 2 Fälle, welche nichts Absonderliches darboten; der eine betraf einen jungen Burschen von 20 Jahren, G. S., bei welchem der Tod durch die Inten-

sität des Typhus selbst, unter höchst rapidem Verlauf im Beginne der Schorfbildung (11ter Tag der Krankheit) zu Stande gebracht wurde ($\frac{15}{12}$ 53). Der andere betraf ebenfalls einen jungen Mann von 21 Jahren, der, wie schon öfters beobachtet wurde, pyämisch endete ($\frac{11}{1}$ 54); die Darmgeschwüre waren der Heilung nahe, bis auf ein Paar kleine, welche kurz vor dem Tode noch geblutet hatten. Die Lungen enthielten mehre lobuläre, peripherisch gelagerte, dunkelrothe Infiltrationen, punktweis eitrig zerfallen.

Die 3 übrigen verdienen eine nähere Erwähnung.

Die 18jährige A. G. klagt seit dem 1. Januar Mattigkeit, Schwindel, Ohrensausen; seit dem 3. stellen sich Diarrhöen ein. Am 4. wird sie in die Anstalt aufgenommen; der Puls zählt 124, ist doppelschlägig, die Zunge feucht, roth, die Haut dünstend, bleich, eher kühl, als heiss. Die Milz ist vergrössert, im Herzen ein schwaches Blasen bei der Systole. Der Urin enthält grosse Mengen Eiweiss. Am 5. zeigen sich Delirien maniakalischer Art, sie schreit die Nächte durch, steht fortwährend im Bette auf, rutscht auf den Knien; sie lässt Alles unter sich gehen, schluckt nichts mehr. Die Pupillen reagiren schwer, am 8. stellt sich ein Strabismus convergens ein und ein wohl constatirtes, starkes perikardiales Reibungsgeräusch eigenthümlicher Art; es ähnelt nämlich einem mit den Herzbewegungen zusammenfallenden feinblasigen Rasseln. Beide Herztöne sind äusserst schwach, aber doch vernehmbar. Der Perkussionston der Herzgegend ist unverändert, eher heller, als gewöhnlich. Die hinteren, unteren Lungenpartien geben leeren gedämpften Schall. Die Lungenhypostase, die allgemeine Schwäche nimmt zu. Am 9. steigt der Puls auf 160, die Respiration auf 54, die Haut wird kalt. Das perikardiale Geräusch bleibt bis zum Tode, der am 10. eintritt.

Sektion: Die harte Hirnhaut blutreich, starke Pacchionische Granulationen, die in grubige Vertiefungen der inneren Schädeltafel passen. Am Arachnoidealsack gallertiges Exsudat. Die pia mater injicirt. An der Schädelbasis sind gegen 2 Unzen Serum angesammelt.

Die Hirnwindungen sind starr und klaffen, nachdem die weichen Häute abgezogen sind, weit auseinander; die Gehirnsubstanz ist im Allgemeinen derb, steif, trocken, nur das Mark des Vorderhirnes, das vordere Balkenknie sind weicher. Die graue Substanz tritt scharf hervor. Auf

dem Durchschnitte erscheinen zahlreiche, ziemlich grosse Blutpunkte.

Die Muskeln trocken, dunkelroth.

Die Pleurahöhle leer, die Lungenoberfläche relativ trokken, klebrig. Die oberen Lungentheile trocken, anämisch, die unteren blutgefüllt, dunkel, brüchig, infiltrirt.

In den gerötheten Bronchien eitriges Secret.

Das Pericardium ist gefaltet, enthält keinen Tropfen Flüssigkeit; die Innenwand ist klebrig und auf der vorderen Herzfläche sieht man 2 ziemlich grosse, lederartig trockne, durchscheinende, glanzlose Flecken, als wäre das Herz an diesen Partien längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen.

An der Mitralklappe eine mässige Menge Faserstoff angelöthet und zwischen die Papillarsehnen verfilzt.

Herzmuskel normal, nur etwas brüchiger.

Das Peritoneum ist trocken, die Leber fettig, die Gallenblase gross, mit wässeriger, gelber Galle und Schleimflocken gefüllt.

Die Milz vergrössert, ihr Ueberzug runzlig, das Parenchym weich, dunkel. Am vorderen Rand eine schmale Reihe weisslicher, derber Höckerchen, bei näherem Ansehen aus stecknadelkopfgrossen Cystchen und dazwischen aus derbem Fasergewebe mit eingelagerten Fett- und Farbstoffkörnern bestehend.

Der obere Theil des Ileum congestionirt, die Peyer'schen Drüsen des unteren Abschnittes stellenweis, inselartig und gegen die Cöcalklappe zunehmend, angeschwollen, schlaff. Die Mesenterialdrüsen haselnussgross, markig, dunkelblauroth. Die Nieren anämisch. Das Blut im Allgemeinen ist in den grösseren Venen als dunkle theerartige Schmiere enthalten. Nur im rechten Herzen hat sich dünnflüssiges Blut von einem gelben, gallertigen Gerinnsel abgeschieden.

Wenn man diesen Befund mit den Erscheinungen im Leben zusammenhält, so sieht man in mehrerer Beziehung Eigenthümlichkeiten. Die Kranke ist nicht am Typhus an sich gestorben, denn obgleich die Milz, die Mesenterialdrüsen, einige Peyer'sche Drüsenhaufen die charakteristische Schwellung zeigten, so war doch der Grad derselben nicht von der geforderten Höhe. Die Kranke ist vielmehr an V e r t r o c k n u n g gestorben. Es dürfte schwer sein, eine befriedigende Antwort auf die Frage, woher diese stammte, zu geben. Denn wenn man sie auch als ein dem Typhus

mehr oder weniger stets zukommendes Symptom ansieht, so ist doch damit nichts gesagt, dass sie in diesem Falle eben nur in so seltener, vorwiegender Art ausgeprägt war. Die Diarrhöen waren nicht so auffallend reichlich, eine dünstende, schwitzende Haut kömmt bei 100 Anderen ohne solchen Erfolg vor. Die Kranke nahm 5 Tage lang nichts und namentlich keinen Tropfen Flüssigkeit mehr zu sich — vielleicht ist das ein gewichtigeres Moment und Pfeufer glaubt künftighin den Versuch angezeigt, ähnliche Kranke mit einer wasserreichen Atmosphäre zu umgeben. Die Urinsekretion war eher vermindert und wie die Untersuchung der Niere nachträglich bewies, so war der Eiweissgehalt nicht von einer ausgesprochenen Erkrankung des Gewebes abhängig, denn ausser einer prägnanten Anämie fand sich weder in der Lichtung der Harnkanälchen, noch an deren Epitelien, noch an dem Gefässapparate eine Veränderung vor. Die Bluteindickung scheint sonach Ursache, nicht Folge der Albuminurie gewesen zu sein. Zu einem analogen Schluss dürfte man gelangen, wenn man die Gehirnerscheinungen einer Beurtheilung unterwirft. Es liegt nichts vor, was auf ein primitives Hirnleiden hindeutet, im Gegentheil es ist das Gehirn derselben Erkrankung unterworfen worden, wie die übrigen Organe, wie das Blut selbst. Die scharfe Scheidung von weisser und grauer Substanz, das Hervorquellen von Blutströpfchen auf dem Durchschnitte gilt wohl als Zeichen einer Hyperämie; allein für die meisten Fälle sollte man bloss sagen, die Gefässe seien gefüllt, aber nicht überfüllt. Die angesammelte Flüssigkeit in den Häuten und Höhlen des Schädelinhaltes ist nichts anderes, als das vermehrte Arachnoidealfluidum und dieses erscheint hier als raumergänzend für eine Volumverminderung der Gehirnsubstanz; dass die Hirngefässe zugleich gefüllt waren, lässt sich auf eine Volumverminderung des Gewebes an allen Punkten zurückführen und daraus sogar annehmen, dass sie wirklich erweitert, wirklich überfüllt waren (Hyperaemia ex vacuo). Diesen Effekt konnte das sonst normal beschaffene Gehirn nur durch verminderte Succulenz, durch Flüssigkeitsverlust hervorbringen. Die Erscheinungen der Manie sind somit nicht Folge eines Exsudatdruckes, einer Blutüberfüllung, sondern der Trockenheit des Gehirnes, die schon in den ersten Tagen der Krankheit mehr oder weniger ausgesprochen gewesen sein musste.

Wie auffallend zeigt sich bei dieser so frühzeitigen Eintrocknung des ganzen Körpers der Mangel an Durst, das Verschmähen aller Flüssigkeit! Nach vorliegender Auseinandersetzung dürfte selbst dieses Verschmähen des Trunks schon Folge der Gehirnaffektion gewesen sein, dann freilich kein Grund der Eintrocknung.

Gestehen wir es offen noch einmal, wir können uns keine Antwort bezüglich der Ursache dieser seltenen Form des Typhus, dieser den Typhusprocess selbst hemmenden Complikation geben.

Eine merkwürdige Erscheinung war mir auch das perikardiale Geräusch. Ich weiss nicht ob es jemals unter ähnlichen Verhältnissen beim Typhus beobachtet worden ist. Pleischl erwähnt[1]), dass er in 2 Fällen von Cholera unter 120 im Stadium algidum ein schabendes, den Herztönen sich nachschleppendes (perikardiales) Reibungsgeräusch gehört und dass in diesen Fällen alle Herzbeutelflüssigkeit gefehlt habe, die Oberfläche des Pericardium nur klebrig gewesen sei. Sein dritter Fall ist unrein, indem man bei demselben an der Herzspitze Ecchymosen und einen Sehnenfleck antraf. Dass wirklich nur die Aufsaugung der Flüssigkeit, die dadurch entstehende klebrige Beschaffenheit der Flächen (ähnlich wie durch ein Faserstoffexsudat, welches eine kaum differente physikalische Eigenschaft besitzen dürfte), nicht etwa eine Lockerung, eine Abstossung des Epitels Ursache war, erhellt aus der Untersuchung der serösen Innenfläche, an welcher man durchaus keine Veränderung antraf; das Epitel war überall, selbst an den verdächtigsten Stellen vorhanden und konnte in zusammenhängenden Stücken mit dem Skalpelle abgeschabt werden. Künftige Beobachtungen müssen entscheiden, ob es möglich ist, durch ein ähnlich charakterisirtes Geräusch neben dem unveränderten oder selbst helleren Perkussionstone auf den genannten Zustand des Herzbeutels und von diesem auf den gleichen des ganzen Körpers schliessen zu können. Auch dürfte die Aufmerksamkeit auf die Pleuren gerichtet werden, bei welchen die trockne, klebrige Beschaffenheit der Oberfläche weit häufiger vorkömmt, ob dieselbe nicht etwa mit einem gleichlautenden Reibungsgeräusche während des Lebens verbunden ist. So glaube ich vorläufig, dass

---

1) Prager Vierteljahrsschr. 1851 Bd. I. p. 105.

dem „emphysematösen Knistern“ eine analoge Bedeutung unterlegt werden dürfte.

Die noch zu besprechenden 3 Typhuskranken starben in Folge der *ulcerösen Durchbohrung des Wurmfortsatzes*.

Die 20jährige J. L. zeigt während der ersten 14 Tage ihres Krankseins keine ungewöhnlichen Symptome. Dann aber vermehren sich plötzlich die Diarrhöen, gehen unwillkührlich mit dem Urine ab, der Meteorismus wird grösser, der Husten, die Lungenhypostase bedeutender. Am 16. Tage erscheinen die ersten Delirien, am 17. Decubitus am Kreuzbein und blutige Stühle. Grosser Collapsus, kühle Extremitäten, Puls gegen 140. Am 19. Tage zeigen sich heftige Schmerzen in der Blinddarmgegend, der Meteorismus ist vermindert, die blutigen Stühle haben aufgehört, die Kranke ist bei Bewusstsein. Am 20. Tage Unruhe, fortdauernde Schmerzen, kalte Schweisse. Die Percussion ist in der rechten Iliakalgegend gedämpft, leer. Tod den $\frac{29}{11}$ 53.

Der Verlauf des Typhus bei der 20jährigen F. K. ist ähnlich, die Symptome differiren nur durch die Anwesenheit eines systolischen Geräusches über dem linken Herzventrikel, durch die grössere Athemnoth, den stärkeren Meteorismus, durch den Mangel an Darmblutungen, und an peritonitischem Schmerz. Sie starb am 24. Tage der Krankheit ($\frac{15}{1}$ 54).

Bei den Sektionen erhielt man, abgesehen von den Veränderungen, die jeder Typhusleiche mehr oder weniger am Ende der 3. Woche zukommen, und abgesehen davon, dass bei dem letzteren Falle die Complikation mit einem Herzleiden zugegen war — nämlich Verdickung, Schrumpfung der Bicuspidalis, warzige, ablösbare Auflagerungen am Insertionsringe derselben (also Insufficienz der Klappe mit leichter Stenose des linken Ostium venosum) — welchem wahrscheinlich die intensivere Lungenhypostase (Splenisation, braune Hepatisation) theilweise zuzuschreiben ist, beide Male so ziemlich denselben Befund: die peritonealen Ueberzüge allenthalben mit einem weichen, trüben, graugelben, eiterkörperführenden Exsudate beschlagen und an den Berührungsstellen untereinander verklebt. Im kleinen Becken, besonders rechterseits, ein Paar Drachmen Eiter gesammelt. Die Stelle des Wurmfortsatzes missfarbig, er selbst durch

ein ringförmiges Geschwür kurz über seinem blinden Ende amputirt, die beiden Stümpfe angelöthet mit dem Versuche zur Abkapselung, der aber durch die übermässige Eiterbildung (die Stümpfe in eine wallnussgrosse Abscesshöhle getaucht) hintertrieben wurde.

Der Hauptunterschied zwischen beiden Fällen liegt aber darin, dass im 2. lobuläre, dunkelrothe Infiltrationen mit ödematöser Umgebung und centralen Eiterherden im mittleren Theile des oberen Lappens der übrigens anämischen linken Lunge zugegen waren; d. h. die eine Kranke starb einfach an der durch die Perforation des Wurmfortsatzes gesetzten Peritonitis, bei der anderen aber hatte sich auch Pyaemie entwickelt und zwar ist diese, wie es scheint, früher als die Peritonitis aufgetreten, welche als überflüssige Zugabe den Tod nur beschleunigte. Dass die im Verlaufe des Typhus sich ausbildende Pyämie viel häufiger ohne Schüttelfröste, als mit solchen erscheint, ist eine bekannte Thatsache.

Muss man die Abkapselung am perforirten Processus vermiformis, die vor der tödtlichen Peritonitis hätte schützen sollen, als unglücklich misslungen ansehen, so geht aus dem letzteren Falle hervor, dass wenn sie auch gelungen wäre, die Kranke eben nicht an der Peritonitis, sondern an der Pyaemie zu Grunde gegangen wäre. — Die mechanische Theorie der Pyaemie stellt als Gegensatz auf, dass die Jaucheherde im Bereiche des grossen Kreislaufes ihre Metastasen in die Lungen absetzen; am Wurmfortsatze scheint eine Wahl möglich, ob nämlich, wie hier, in die Lungen oder durch die meseraischen Venen in die Leber. Eine derartige im Pfortadersysteme ablaufende Pyaemie, ausgehend vom Processus vermiformis, nachdem eine schützende Abkapselung vor einer tödtlichen Peritonitis auf einige Zeit gerettet hatte, ist folgende:

P. F., 19 Jahr alt, giebt an, plötzlich (am $\frac{11}{10}$ 53 nach dem Genusse von Obst und Bier) stechende Schmerzen im Leibe empfunden zu haben. Bald folgte ein Schüttelfrost, darnach Hitze, Schweiss, Erbrechen und später Diarrhöe. Letztere dauern unter gewöhnlichen Fiebersymptomen (Kopfschmerz, Schwindel, Durst, Appetitlosigkeit) an, die Schmerzen verschwinden. Am 16. nochmaliges Erbrechen und einmal, am 17. zweimal ein Anfall von Schüttelfrost. Am 18. Erbrechen grüner Flüssigkeit, kein Schmerz, Schweisse.

Am 20. gelbliche Hautfarbe, Zittern. Am 21. Schmerz in der Gegend des ungleichförmig geschwellten linken Leberlappens. Derselbe lässt am 25. wieder nach, wogegen der Icterus sich steigert, die Haut heiss, trocken, der Durst quälend wird. Am 26. erscheinen zwei, die folgenden drei Tage 5 Schüttelfröste; dann nur mehr Schweisse, häufig Brechreiz, selbst Erbrechen, zunehmende Schwäche. Die Leber vergrössert sich immer mehr, reicht nach aufwärts fast bis zur Höhe der Brustwarze. Der Harn vermindert sich; er enthielt übrigens während der ganzen Dauer des Icterus nur sehr wenig Gallenfarbstoff; der Stuhl bleibt dagegen gallig gefärbt, enthält hie und da grosse Mengen ziemlich reiner, orangegelber Galle, ist dünn, kothig. Am 2. November ist der Schmerz in der Lebergegend verschwunden, die Schweisse bleiben; Decubitus beginnt. Endlich treten Delirien ein, Sopor, noch einmal Erbrechen, Kühlwerden der Extremitäten, Tod ($\frac{5}{11}$ 53).

Sektion: Gelbe Hautfarbe, keine Starre. Gelbe Färbuug der Dura mater, des Serum zwischen den Hirnhäuten. Im Herzbeutel einige Unzen gelbes Serum; der Herzmuskel schlaff, im rechten Vorhofe ein gallertiges Gerinnsel. Die Pleuren relativ trocken. Serösblutige Hypostase in der linken Lunge; die Bronchien geröthet, ihr Serum vermehrt. Im unteren Lappen der rechten Lunge zahlreiche, linsen- bis erbsengrosse dunkelrothe lobuläre Infiltrationen.

Die Leber ist ums Doppelte vergrössert; die concave Oberfläche des linken, wie rechten Lappens mit der vorderen Bauchwand durch frisches Faserstoffexsudat verklebt. Man bemerkt auf dem linken, weniger auf dem rechten Lappen kleinere und grössere, haselnuss- bis hühnereigrosse, mehr oder weniger central gelb gefärbte Erhabenheiten, welche fluktuiren. Aufgeschnitten erscheinen sie als Eiterherde; ein tieferer Einschnitt ins Parenchym bringt eine Unzahl von solchen mit dicklichem, hellgelbem Eiter gefüllten kreisrunden Herden zum Vorschein. Dieselben haben zunächst eine dunkle, schmutzig grünrothe Umgebung, das zwischenliegende Lebergewebe ist von Gallenfarbstoff gelb gefärbt und erst in weiterer Umgebung erscheint die mehr rothbraune Normalfarbe. Auch die concave Fläche der Leber, die Gallenblase ist mit den nächstliegenden Darmtheilen verklebt. Das Glisson'sche Zellengewebe ist verdickt, enthält keine Eiteransammlungen. Der Gallengang in ihm

ist comprimirt, jedoch nicht vollständig. Die mesaraischen Drüsen sind vergrössert, dunkelroth, besonders gegen die Darmwand zu. Der Processus vermiformis ist vergrössert, verdickt, schwarzroth, eitergefüllt; sein blindes Ende perforirt und die linsengrosse Perforationsöffnung, in Folge eines Kothpfropfes entstanden, führt in einen haselnussgrossen, gegen das Peritoneum abgeschlossenen Abscess. Von da aus dringt ein sinuöser Fistelgang zwischen den Blättern des Mesenteriums hindurch, geraden Weges gegen den Pfortaderstamm; die nebenan verlaufenden Mesenterialvenen sind mit Jauche und canalisirten Faserstoffpfröpfen gefüllt, der Pfortaderstamm selbst ist durch einen derartigen Pfropf völlig obturirt. Die Innenwand der genannten Gefässe ist mehr oder weniger missfarbig, grünlichgelb, gerunzelt, infiltrirt, lässt sich mit Leichtigkeit ablösen und unter dem Mikroskope als solche von einer etwaigen Gerinnungsschichte unterscheiden. Die Verästelungen der Pfortader in der Leber führen Eiter und Coagula und, wie man sich leicht überzeugen kann, so entsprechen wenigstens die kleineren Eiterquellen solchen durchschnittenen Aesten; die grösseren sind wirklich Parenchymabscesse. In den angrenzenden, noch als solche erkennbaren Leberzellen sieht man feinste Körnchen und Farbstoffkörner, dazwischen freie Kerne, Moleküle und Eiterkörper. Im Pfortaderpfropf liegen grosse röthliche Farbstoffkörner (Hämatin?) und Cholestearintafeln.

Die Milz ist ums Doppelte vergrössert, ihr Ueberzug gespannt, brüchig; in ihrem Parenchyme erscheinen hellere und dunklere, blutreichere Partien. Die Milz blieb frei von Gerinnseln.

Die rechte Niere ist durch den Druck der vergrösserten Leber auf die entsprechende Nierenvene hyperämisch, vergrössert, die Cortikalsubstanz gequollen. Die linke dagegen ist blass, nicht vergrössert.

Der Kranke betrat zu einer Zeit das Spital (am $\frac{16}{10}$), als jeder Schmerz, die ersten Schüttelfröste verschwunden waren. Die Bedeutung der von ihm angegebenen Symptome war jedoch von dem Tage an, als sich Icterus einstellte, klar geworden, die Diagnose auf Leberabscess bestätigte sich täglich mehr — durch den Schmerz in der Lebergegend, durch die wiederkehrenden Schüttelfröste.

Die Sektion bewies, dass die Leberabscesse sogenannte

metastatische waren in Folge einer im Pfortadersystem verlaufenden Pyaemie (einer eitrigen Pylephlebitis).

Vor dem Schmerz im Leibe (am $\frac{11}{10}$), der aller Wahrscheinlichkeit nach dem Vorgange der Perforation zugeschrieben werden dürfte, will der Kranke gesund gewesen sein.

Dieser Fall ist insofern von Interesse, als eitrige Pylephlebitis überhaupt selten zur Beobachtung kömmt.

Bemerkenswerth sind: die bedeutende ikterische Hautfärbung, während im Harn nur Spuren von Gallenbraun, dagegen in den stets gallig gefärbten Stühlen zeitweis ganze Güsse von Galle zu beobachten waren (Folge der theilweisen Verschliessung des Gallenganges); das Fehlen gefahrdrohender Darmerscheinungen (heftiger Diarrhöen, Melaena), während die Milz bedeutend vergrössert war. Der Milztumor muss der Stauung im Milzvenenblute zugeschrieben werden; derselbe Grund dürfte für die Schwellung der mesaraischen Drüsen geltend gemacht werden. Die in grossen Strecken vorhandene Veränderung der Innenhaut der betheiligten Venen, kann wohl kaum als Phlebitis, sondern einfach als Infiltration mit dem jauchigen Inhalte aufgefasst werden. Die ganz frischen pyämischen Herde in der Lunge sind als Anhängsel zum ganzen Processe zu betrachten, und von ihnen dürfte es, nach der oben besprochenen Wahl bezüglich der Metastasen bei Jaucheaufnahme vom Wurmfortsatze aus, schwer sein, anzugeben, ob sie direkt von da oder von den Leberabscessen her entstanden sind.

Um die eben beschriebene Krankheit gruppire ich noch ein Paar andere Lebererkrankungen und erlaube mir dabei eine schon im vorigen Jahre beobachtete akute gelbe Atrophie einzuschalten.

B. Z., Bürstenholzmacher, 44 Jahr alt, von hoher Statur, kräftigem Körperbau, nur mässiger Abmagerung, den Spirituosen wenig ergeben, empfand 5 Jahre vor seinem Tode plötzlich Druck und Schmerz in der Lebergegend und zwar in intermittirenden Anfällen, stets mit Erbrechen. Erst nach einem vollen Jahre verlor sich das Uebel, Flatulenz blieb zurück. Nach 2 Jahren kehrte in Folge einer Erkältung der Schmerz in derselben Gegend so heftig wieder, dass der Kranke bewusstlos nach Hause gebracht wurde und mehrere Tage in Lebensgefahr schwebte. Er erholte sich, bis 4 Wochen vor seinem Tode Dyspepsie und

Flatulenz wieder erschienen, in 2 Wochen safrangelbe Hautfärbung. Grosse Schwäche, kühle Haut, kleiner, schwacher, frequenter Puls, Schmerz in der Lebergegend, Uebelkeit, Erbrechen schwarzgrüner, saurer Stoffe, Diarrhöe, wurden bei seinem Eintritte in die Klinik (am $\frac{5}{11}$ 52) beobachtet. Dabei war der Leib nicht aufgetrieben, das Volum der Leber beträchtlich verkleinert, dagegen die Milz vergrössert. Am $\frac{6}{11}$ erbrach er eine grosse Menge gestockten Blutes, desgleichen fanden sich auch im Stuhle schwärzliche geronnene Blutklumpen; auch im Urin bedeutende Quantitäten Blut. Der Collapsus darauf glich einer Art Scheintod, von welchem er sich nur auf kurze Frist erholte; er starb noch denselben Tag.

Sektion: Die Haut gelb, enthält subcutan viel Fett, mikroskopisch klumpige Gallenconcremente. Auch die Muskeln sind gelb. Die mit der inneren Schädeltafel verwachsene Dura mater, der wässerige Erguss unter ihr, das Wasser (von Normalmenge) in den Hirnhöhlen, die Hirnsubstanz selbst sind gelblich; letztere übrigens derb. Lungen ödematös, gelblich, oben trocken. Herz fett, gelb; der rechte Vorhof leer. Innere Arterienhaut gelb. Der Magen stark ausgedehnt durch Gas. Die Milz sehr vergrössert, besonders im Längendurchmesser, doch runzlig, etwas abgeschwollen. Ihr Parenchym weich, blassroth. Zwischen Zwerchfell und Leber, zwischen dieser und der kleinen Curvatur des Magens alte Verwachsungen. Die Leber klein, platt, gelb, anämisch; ihr Gefüge äusserst welk, zäh, die Drüsenläppchen geschwunden, die Lebervenen blutleer, verengt. Pfortader, Glisson'sches Zellgewebe, Gallengänge normal, nur erschlafft, namentlich kein mechanisches Hinderniss nachweisbar. Die Leberzellen sind zu farbstoffhaltigen Fettkörnchen zerfallen, welche nur durch ihr gruppenweises Beisammenliegen in ovalen und runden Haufen als früheren Zellen zugehörig erkannt wurden. Von Zellenwand, Kern keine Spur. Die Mesenterialdrüsen sind geschwollen, blassroth. Der Darmkanal vom Magen bis zum Rectum mit schwärzlichem geronnenem Blut an seinen Wänden bedeckt; diese selbst sind faulig, und deshalb leider Strukturveränderungen an ihnen, besonders an der Schleimhaut des Magens, Duodenum's, Ileum's nicht demonstrirbar. Nieren schlaff, gelb. In den Bellini'schen Röhren liegen klumpige, orangegelbe Gallenconcremente. Blasenschleimhaut gelb.

Das Blut dünnflüssig, im rechten Herzen nur geringe weissliche Gerinnsel; das Serum trüb, gelblich; im rechten Herzvorhofe (V. cava inf.) eine beträchtliche Menge farbloser Körper, so dass letztere an Zahl die gefärbten zu übertreffen scheinen.

Wir ziehen aus dem vorliegenden Falle nur wenig positiven Gewinn für die Kenntniss der akuten, gelben Leberatrophie. Die Untersuchung der Leber zeigte, wie in früheren Beobachtungen, das Zerfallensein der Leberzellen zu Körnchen, ohne irgend ein mechanisches Hinderniss nachweisen zu können, weder in den Ausführungsgängen der Galle zur Erklärung des allgemeinen und des Leberikterus, noch in den Pfortadergefässen zur Erklärung der Blutungen aus Magen und Darm. Es wäre daher die Theorie von einer Gallenstase nur unter der Annahme einer Paralyse der grossen Gallengänge [1]) zu halten und diese Hypothese müsste sodann einer weiteren zur Stütze dienen, dass nämlich die Ueberfüllung der feineren Gallenkanälchen mit Galle die Blutcapillaren comprimire, einerseits die Leberzellen zum Untergange führe, andrerseits eine Stauung im ganzen Pfortadersysteme hervorrufe [2]). Allein die auffallende Anämie der Leber scheint nach der Beobachtung Griesinger's, der einen mit der gelben Atrophie (Rokitansky's), wie mir scheint, identischen Zustand der Leber als einen pathognomischen Theil des biliösen Typhoids in Aegypten schildert, dieser Erkrankung nicht wesentlich zuzukommen, sondern Folge der Aufzehrung des Blutes, oder wie in unserem Falle Folge von Blutungen zu sein. Er fand nämlich einmal [3]), wo der Blutreichthum des Körpers nur unbedeutend vermindert war, dass die Leber ziemlich gross und blutgefüllt war, aber unmittelbar beim Eröffnen des Herzens collabirte und dann erst die charakteristische gelbe Farbe annahm. Wenn dem so ist, so dürfte wohl von keiner Undurchgängigkeit für das Pfortaderblut gesprochen werden; die Blutungen im Darmkanale, die Schwellung der Milz, der mesaraischen Drüsen müssten einen anderen Grund haben und wären vielmehr Ursache der Anämie der Leber, der Leerheit der Lebervenen und des rechten Herzens, wie sie

---

1) Henle Handb. d. rat. Med. II. p. 195.
2) Henoch Klinik der Unterleibskrankheiten. I. p. 291.
3) Vierordt's Archiv f. phys. Heilk. 1853. 2 H. p. 320.

es für die Anämie aller übrigen Organe des Körpers sind. Aus obiger Theorie wäre sonach die Compression der Blutcapillaren durch die Uebermenge von Galle zu streichen. Wirklich liegt auch kein Moment vor, welches eine solche Uebermenge beweisen könnte; man sieht nur statt Leberzellen einen Körnerhaufen von gelblicher Färbung, der aber eher ein kleineres als ein grösseres Volum wie eine Leberzelle einnimmt; die Gallengänge sind nicht gefüllter mit Galle, noch weniger erweitert in Folge strotzender Füllung. Damit fällt aber die ganze Theorie von einer Gallenstase.

Es wäre die Aufgabe, einerseits zu erforschen, ob nicht in der Schleimhaut des Darmkanals der Grund der Blutungen gelegen ist, und andrerseits das davon unabhängige Zerfallen der Leberzellen auf ein ursächliches Phänomen zurückzuführen.

Ich erwähnte bereits, dass leider der faulige Zustand des Darmkanals keine Entscheidung abzugeben vermochte; dagegen sprechen der akute Milztumor, die Schwellung der mesaraischen Drüsen, der Verlauf für ein dem Typhus analoges Leiden, welches wahrscheinlich mit einer entsprechenden Veränderung in der Schleimhaut des Darmkanales verbunden war. Davon ausgehend liegt es nahe, anzunehmen, dass im Magen, in welchem doch die Hauptquelle der Blutungen gesucht werden muss, ein ähnlicher Zustand, wie im Typhus, nur in höherem Grade ausgebildet war, nämlich eine venöse Ueberfüllung im Blindsacke desselben. Dieser höhere Grad dürfte im vorliegenden Falle allerdings zum Theil aus einem Locus minoris resistentiae abgeleitet werden, denn die Verwachsungen zwischen Magen, Leber und Zwerchfell, die seit 5 Jahren den Kranken peinigenden Schmerzen sind wohl die Folge von wiederholten, selbst dauernden Congestivzuständen zu den genannten Organen. Wesentlich gehört aber die Venenüberfüllung im Magen, wie anderwärts, der geschwächten Circulation an; und wie man beim Typhus, beim Skorbut etc. nicht auf ein mechanisches Hinderniss zu recurriren braucht, um die oder jene Schleimhautblutung zu erklären, so auch im vorliegenden Falle nicht, wo ohnediess auch ausserhalb des Pfortadersystems eine nicht unbeträchtliche Blutung sich ereignete, nämlich aus den Nieren.

Ich halte es demnach für ausreichend, wenn man die Blutungen aus der geschwächten Herzkraft, aus der Atonie

und Missernährung der Gefässwandungen und des Schleimhautgewebes erklärt. Dieser Zustand hat jedoch im ganzen Körper Statt, und nur Ein Organ vor dem anderen empfindet denselben sichtlicher. Wesshalb die Leberzellen zerfallen und wesshalb der Magen, die Niere blutet, wäre sonach Coëffekt einer und derselben Ursache, beides Wirkung der verminderten Herzkraft, der dadurch veränderten Ernährung. Man ist dabei nicht benöthigt, zu der Annahme einer schmelzenden Exsudation seine Zuflucht zu nehmen [1]), denn abgesehen davon, dass eine Exsudation mit einer Schwellung verbunden sein müsste, waren auch erweichte Stellen nirgends in der ganzen Leber zugegen. In unseren Typhen trifft man einen ersten Anfang der angegebenen Metamorphose der Leberzellen ebenfalls an, und die mehr oder weniger grosse Menge von blutkörperhaltigen Zellen in der Milz bei denselben ist der Grund einer reichlicheren Zufuhr von Farbstoff zur Leber. Ich glaube, dass hier einer der Punkte gelegen ist, an welohem die Frage von der ikterischen Beschaffenheit der Leber und sofort des Allgemeinblutes neben vollkommener Wegsamkeit der Gallengefässe entschieden werden kann; ein anderer wäre, ob nicht etwa — und dies dünkt mir vorläufig das Wahrscheinlichste — die Anfänge der Gallenkanälchen durch eine ähnliche Fettumwandlung ihrer Epitelien verstopft sind und so dennoch einen mechanischen Grund des Icterus darstellen?

Ein nicht unwesentlicher Beitrag zur Kenntniss der ganzen Krankheit dürfte der gegenwärtig gemachte Fund einer bedeutenden Vermehrung der farblosen Blutkörper sein.

Die akute gelbe Leberatrophie reiht sich Allem nach einerseits somit an den Typhus (Typhus icterodes, das biliöse Typhoid) und das gelbe Fieber, andrerseits an die Pyaemie, den Vipernbiss etc. an.

Bisher wurde die in Rede stehende Krankheit fast nur bei Individuen in den Blüthejahren angetroffen; es darf daher hervorgehoben werden, dass unser Kranker schon 44 Jahre alt war.

Die noch zu erwähnenden Bemerkungen sind: 1. eine Lebercirrhose, 2. ein Alveolarcolloid der Leber — beide mit intensivem Icterus verbunden und 3. ein Leberkrebs ohne Icterus.

---

1) Wedl Grundzüge der path. Histologie 1853. p. 297.

Von der Lebercirrhose möchte ich nur bemerken, dass die Kranke (A. M., 59 Jahr alt, Wittwe gest. am $\frac{27}{11}$ 53) wie gewöhnlich an starken Diarrhöen litt und dass der im Cadaver untersuchte Darm in seinen Wänden, ebenso das ganze Mesenterium und dessen Drüsen ungewöhnlich stark durch Oedem, seröse Infiltration aufgeschwollen waren; und dass sich auf dem blassen, brüchigen, gedunsenen, überall ablösbaren Peritoneum der Leber, der Gedärme etc. eine dicke Schichte eines bröcklichen, gekochter Stärke ähnlichen, gallertigen, graulichen Beschlags (zu Colloid umgewandelter Faserstoff Andral[1]), Lebert[2])) fand, welche die schönsten Organisationsanfänge: freie Kerne, Zellen von runder, ovaler, ästiger Form, Spindelzellen, gekernte Fasern und dazwischen Gallertfäden in netzartigen Irrgängen zeigte.

Die zweite genannte Lebererkrankung betraf einen 40jährigen Kupferschmid K. W., welcher früher nie besonders krank war. Anfangs September 1853 verspürte er nach einem heftigen Aerger Mattigkeit, Diarrhöen und seine Hautfarbe ward allmälig immer gelber. Erst nach 8 Wochen der Krankheit (am $\frac{4}{11}$) betrat er das Spital. Man fand ihn von tiefgelber Hautfarbe, ohne Appetit, die Leber vergrössert, vorragend unter den falschen Rippen, gleichmässig derb anzufühlen, etwas schmerzhaft; die Stühle lehmartig, aschgrau, fettreich, den Urin schwarzbraun, sehr arm an Harnstoff, Puls 60. Die Wunden der in die Lebergegend gesetzten Blutegel bluteten ungewöhnlich lange, die Diarrhöen wurden beschwichtigt, der Puls sank auf 48. Am 12. Tage seines Aufenthaltes aber begannen die Diarrhöen aufs Neue, die Blutegelstiche heilten nicht, sondern verschwärten. Puls 70. Das Volum der Leber nahm zu, sie erstreckte sich weit ins linke Hypochondrium herüber und ragte nach aufwärts bis zur 4. Rippe, nach abwärts 3 Finger breit unter den falschen Rippen vor, fühlte sich höckerig, knollig, steinhart an. Die andauernden, endlich blut- und eitergemischten Stuhlentleerungen schwächten den Kranken sehr, er magerte bis zum Skelett ab; trockne Zunge, Decubitus erschienen. Am $\frac{8}{12}$ Tod.

Bei der Leichenöffnung findet man alle Baucheingeweide gelbgefärbt; die Milz ist vergrössert, ihr Ueberzug schlaff,

1) Pathol. Anat. I. pag. 343.
2) Physiol. pathol. I. p. 175. 183.

ecchymotisch. Die Leber ist mit dem Parietalblatte des Peritoneum vielfach verwachsen, ebenso mit dem Colon ascendens und Coecum. Ihr Umfang ist bedeutend vergrössert, ihr Gewicht beträgt c. 4 ℔. So weit ihr Gefüge nur mit Galle getränkt, mit grossen gelben und blauen Körnern durchsetzt, übrigens normal beschaffen ist, sieht sie oberflächlich grünschwarz aus, ist weich, mürb; nach rückwärts und aussen dagegen fällt die weissliche, äusserst derbe Oberfläche auf, welche mehr als die Hälfte des rechten Leberlappens einnimmt; der linke Lappen ist unbetheiligt. Auf dem Durchschnitte dieser Entartung erscheint ein derbes netzförmiges Gewebe, dessen Maschenräume, Alveolen, mit durchsichtiger, leimähnlicher aushebbarer Substanz gefüllt sind. Nach rückwärts zeigt sich im Innern der Entartung eine 3″ lange, 1″ breite Höhle mit zerfressener, zackig ausgebuchteter Wand, welche mit einem eiterähnlichen Brei gefüllt ist; mikroskopisch enthält der Brei jedoch keine Eiterkörper, sondern Gallertmassen von derselben Art, wie man sie in den Alveolen findet, epitelähnliche platte Zellen, Fettkörner, Fettkrystalle in Nadeln und eine ziemliche Menge von Hämatoidinkrystallen. An der Grenze zwischen der Entartung und der Lebersubstanz findet man inselförmig eingestreute Partien dieses derben grauweissen Gewebes. In der Porta liegt ein ungefähr hühnereigrosses Conglomerat harter Knoten beschriebener Art, die Ausführungsgänge in denselben eingebettet. Der Ductus choledochus ist dadurch verengert, hinter der Verengerung buchtig erweitert und diese Erweiterung setzt sich bis in die grösseren Aeste des Ductus hepaticus fort. Ihr Inhalt ist schleimig, dunkelgrün, der der Gallenblase theerartig. Die Pfortader, die Lebervenen und die Leberarterien sind, wenigstens mit Bestimmtheit in den mit blossem Auge präparir- und verfolgbaren Aesten und Zweigen, frei. Die Pfortaderwand ist nur an einzelnen Punkten von aussen her durchbrochen und die gallertigen Massen ragen in sie hinein.

Die Schleimhaut des Dickdarms ist mit zahlreichen schwarz gefärbten Erhabenheiten besetzt, zwischen diesen liegen Geschwüre mit losen, zackigen Rändern, deren Basis durch die Muscularis gebildet wird; ausserdem sieht man hirsekorn- bis erbsengrosse Vorragungen in der Schleimhaut, die mit Eiter gefüllt sind und aufgebrochen einen kraterförmigen Substanzverlurt hinterlassen.

Magen und Dünndarm sind mit gelblichem Schleime bedeckt, stellenweis pigmentirt, stellenweis ecchymotisch.

In den etwas verkleinerten Nieren ausser der Absetzung von Farbstoffkörnern nichts Pathologisches.

Es ist zum zweiten Male, dass ich die vorliegende Lebererkrankung beobachtet habe; sie ist in allen Stücken dieselbe wie ich sie vor einiger Zeit unter dem Namen Alveolarcolloid beschrieben habe[1]), und ich kann füglich auf jenen Aufsatz verweisen. Doch möchte ich hinzufügen, dass es mir auch diessmal, im frischen Zustande, nicht gelingen wollte, Gefässe in dem zähen, derben, durch Körner vielfach getrübten, aus breiten glänzenden Faserbändern bestehenden Stroma zu finden; dass der allgemeine Eindruck mehr der eines einfachen Ersatzes, und namentlich wenn man das centrale cavernenbildende Zerfallen bedenkt, mehr einer Degeneration, als der einer geschwulstähnlichen Neubildung ist. Dagegen spricht jedoch der Knoten in der Pforte, der als wachsende Geschwulst erscheint. In letzterem nehmen sich die Alveolen ferner weniger wie Bindegewebmaschenräume, als vielmehr wie Querschnitte von in jeder Beziehung unregelmässigen, starrwandigen Kanälchen, wie Durchschnitte eines teleangiektatischen Gewebes aus, in welchem nur statt Blut (oder Lymphe oder Galle) eine gallertige Gerinnung enthalten ist. Allein auch dagegen muss geltend gemacht werden, dass sich auch dieses Mal trotz aller Mühe ein Zusammenhang mit irgend welchen Gefässen nicht nachweisen liess. Die gallertige Substanz hat mit der hyalinen Grundlage des sogenannten Gallertkrebses nichts gemein, indem in letzterer nicht nur üppige Zellenbildungen, sondern auch feine netzartige ausgespannte Fasern vorkommen, während erstere, gleichviel ob in mikroskopischen Grössen oder en masse, wie eine durchaus formlose, durchsichtige, nur einfach geschichtete Gerinnung erschien — die vorliegende Entartung ist kein Gallertkrebs. Einiger Reaktion wegen glaubte ich (a. a. O.) die gallertartige, colloide Substanz als eine eigenthümlich modificirte Proteinverbindung ausgeben zu müssen. Mittlerweile entwarf Wurtz einen aus der Brustdrüse entnommenen sogenannten Colloidkrebs einer Elementaranalyse[2])

---

1) Illust. med. Ztg. 1852. H. 2.
2) Virchow's Archiv Bd. IV. H. 2. p. 204.

und bezeichnete den untersuchten Stoff als einen dem Chitin verwandten. Gemäss der mehrfachen histologischen Analogien, welche dieser Colloidkrebs mit meinem Alveolarcolloid hat, scheinen beide sich auch chemisch nahe zu stehen, wenigstens näher als jenen concentrisch geschichteten Körpern, welche Virchow aus Cellulose bestehen lässt. Ich versäumte nicht, Jod und Schwefelsäure einwirken zu lassen; eine violette Färbung trat nicht ein, dagegen eine lebhaft gelbrothe. Ob eine Identität mit dem H. Meckelschen Speckroth erwächst [1]), d. h. ob unsere Colloidmassen chemisch einen Doppelkörper aus einem geronnenen eiweissartigen und einem schmierigen Fette darstellen, muss noch entschieden werden. Dagegen aber ist sicher, dass die gewöhnliche Speckleber und das Alveolarcolloid der Leber differente Gewebentartungen sind.

Es dürfte die Frage aufgeworfen werden, ob die geringe Menge des aufgefundenen Harnstoffes nicht in Zusammenhang steht mit der reichlichen Absetzung eines stickstoffhaltigen Bestandtheiles in der Leber?

Herr Prof. Dr. L. A. Buchner erwies mir die Güte, das Blut des Verstorbenen auf die wesentlichen Bestandtheile der Galle zu untersuchen; er erhielt ein negatives Resultat.

Als Beitrag zur physiologischen Bedeutung der Galle behufs der Verdauung der Fette dürfte noch wiederholt werden, dass der Stuhl reich an Fett war.

Die Diarrhöen hatten ihren Grund in der Dickdarmaffection.

Der 3te Fall der Lebererkrankung, der Leberkrebs, verdient wohl nicht an sich, wohl aber wegen des begleitenden Befundes in Kürze berührt zu werden.

Die 63jährige O. Sch. hatte seit langer Zeit Schmerzen in den Füssen, besonders ausgesprochen in der Gegend des rechten Hüftgelenkes und in der Kreuzgegend. Damit verband sich Appetitmangel und Schlaflosigkeit. Unter einem alsbald sich einstellenden Fieber magerte die Kranke zusehends ab, die Schmerzen verbreiteten sich über alle Glieder, blieben jedoch immer am meisten aufs rechte Hüftgelenk fixirt; das rechte Bein ward schwerbeweglich; endlich trat eine völlige Motilitätslähmung desselben ein. Tod durch Erschöpfung (am $\frac{1}{1}\frac{1}{2}$ 53).

---

1) Annal. d. Charité 1853. H. 2. p. 271.

Bei der Sektion wurde der Schädel nicht geöffnet. Die rechte Lunge allseitig verwachsen, die linke weniger; an der Peripherie beider Lungen linsen- bis bohnengrosse, seichte, kaum 1‴ ins Lungenparenchym sich fortsetzende, weisse Knötchen mit strahliger Einziehung des umgebenden Gewebes. Ihre Elemente sind grösstentheils Kerne, seltener Zellen, ausserdem Körnerzellen und Molekule. Am Knorpel der 4ten Rippe unter der Pleura von der Rippe ausgehend, ein bohnengrosser, blutreicher, markiger Knoten. Im Herzbeutel 2—3 Unzen Serum, das Herz geschrumpft, mürb. In der Aorta schwielige, atheromatöse Verdickungen. In der Leber grössere weisse Knoten bis zu einem Durchmesser von $1\frac{1}{2}''$, von derber, speckiger Consistenz. An der Oberfläche besitzen sie einen über das Niveau des Peritonealüberzuges vorspringenden Randwulst und eine centrale tellerförmige Vertiefung. Mikroskopisch bestehen sie aus eckigen und cylindrischen Zellen mit grossen Kernen, die von Leberzellen kaum zu unterscheiden sind; man erhält sie häufig, wie diese, reihenweise hinter- und nebeneinander, sie enthalten Fett und gelbe Farbstoffkörner. Dazwischen liegt dichtes, bindegewebiges Stroma, zerstreute Körnerzellen. Die Lymphdrüsen im kleinen Netze, die Mesenterial- und Retroperitonealdrüsen sind gross, weisslich, derb; der ausgestreifte Saft enthält mehr Kerne, als Zellen, viel Moleküle und Körnerzellen. Die Körper der Lendenwirbel sind mehr oder weniger erkrankt, weich, brüchig, auf dem Durchschnitte derselben sieht man einen dunkelrothen Brei mit kleinen Splitterresten des Knochengewebes, der aus Molekülen, Körnerzellen, Fetttropfen und aus den verschiedensten granulirten grosskernigen Zellen nach Form, Grösse und Kernproliferation besteht. Wo diese Zellen das Uebergewicht erhalten, erscheint der Brei weisslich, markig, rahmig. Die Intervertebralknorpel sind voluminöser in ihrem Dickdurchmesser, die adnexen Flächen der Wirbelkörper demnach stark concav ausgewölbt. In den centralen Partien derselben ist die Zwischensubstanz körnig durchsetzt, trüb, im Umkreise der Knorpelzellen eine auffallend üppige Neubildung von Kernen, um welche hier und da bereits eine Zellenmembran sich angelegt hat. Die ähnliche Veränderung wie in den Wirbelkörpern findet sich auch in geringer Ausdehnung im rechten Iliakalknochen, von da mittelst markig-speckiger Zellengewebsinfiltration

sich gegen die Wirbelsäule fortsetzend. Aus dem rechten Hüftgelenke fliesst eine vermehrte Menge einer dünnflüssigen Synovia aus. Das Ligamentum teres ist injicirt, die knorpelige Oberfläche des Schenkelkopfes ist rauh, mattglänzend und in der nächsten Umgebung des Ligamentes zottig zerfasert. Mikroskopisch erscheinen die alten Knorpelzellen fettgefüllt, die Intercellularsubstanz streifig, trüb, während gleichzeitig in den faserigen Zotten frische Kerngruppen gebildet sind. Der Musc. psoas und iliacus int. der rechten Seite wässerig infiltrirt; Milz und Nieren, Uterus und Ovarien atrophisch.

Wir haben hier eine Verbindung von Knochenkrebs (Lendenwirbel, Rippe, Os ilei) mit Lymphdrüsen-, Lungen- und Leberkrebs vor uns. Bei Vergleichung untereinander musste man den Knochenkrebs als den zellenreichsten für Markschwamm, den Leberkrebs aber für Scirrhus erklären, während der Krebs in den Lymphdrüsen die Mitte zwischen beiden hielt. Die beiden letzteren dürften aus eben diesem Grunde auch für zeitlich früher, der Knochenkrebs für später angesehen werden. Der Schmerz in der Kreuzgegend, die Verbreitung des Schmerzes über alle, besonders die unteren Glieder ist auf die Erkrankung der Lendenwirbel und die dadurch bedingte Affektion der anliegenden Nervengebilde, der fixe Schmerz im rechten Hüftgelenke, die Schwerbeweglichkeit des rechten Beines auf die angeführte Veränderung in den Gelenkflächen, auf die Veränderung im Psoas und Iliacus und wahrscheinlich auch in den zugehörigen Nervenstämmen zu beziehen.

Nach dem Befunde müssen wir ferner urtheilen, dass in den nächsten Bezirken um die Krebsherde eine Hyperämie sich ausbildete; wenigstens glaube ich einerseits die berührten Gelenkerscheinungen der rechten Hüfte und andrerseits die Volumzunahme der Intervertebralknorpel in Folge der erwähnten üppigen Kern- und Zellenneubildung im Umkreis der älteren Knorpelkörper nur in dieser Weise auffassen zu können.

Bezüglich des Leberkrebses möchte ich noch bemerken, dass die Elemente des turgescirenden peripherischen Theiles der Knoten auf die bereits von Rokitansky ausgesprochene Idee führten, nämlich von der direkten Verwandlung der Leberzellen.

Mittheilungen aus der Pfeufer'schen Klinik.

Harnuntersuchungen nach Liebig's neuer Methode.

Von

Dr. **Alfred Vogel.**

Assistenzarzt im allgemeinen Krankenhause zu München.

Wenn wir uns aufrichtig sagen, was durch chemische Harnuntersuchungen am Krankenbett bis jetzt erzielt wurde, so gelangen wir zu der traurigen Einsicht, dass durch qualitative Untersuchungen der den physiologischen Harn constituirenden Bestandtheile nicht das geringste, durch quantitative aber nur sehr wenig der Krankheit Eigenthümliches aufgefunden werden konnte. Man begnügte sich in der Regel mit dem Nachweis der der normalen Beschaffenheit des Harnes fremden chemischen Körper, Eiweiss, Fibrin, Gallenfarbstoff, Blutfarbstoff, Zucker, Hippursäure und kohlensauren Ammoniaks, als der diagnostisch wichtigsten Beimischungen und vernachlässigte die quantitative Bestimmung jener wenigen Körper, aus welchen der normale Harn zusammengesetzt ist, fast gänzlich.

Unter den vielen und grossen Vorzügen der neuen Liebig'schen Methode ist der der Einfachheit für den Arzt von unberechenbarem Werthe, denn wenn auch in neuerer Zeit Ragsky[1]), Heintz[2]), Bunsen[3]) und Millon[4]) die ältere ungenaue Methode, die auf Bestimmung des salpetersauren Harnstoffs beruhte, durch exaktere ersetzten, so war doch nur wenig Heil aus diesen Forschungen entsprungen,

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 56.
2) Poggendorff's Annalen Bd. 68.
3) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 65.
4) Comptes rend. T. 26.

indem die frühere Ungenauigkeit nur mittels grösserer Umständlichkeit gehoben werden konnte.

Nachdem Becquerel durch eine erstaunlich grosse Anzahl von Analysen, die jedoch keineswegs weit verfolgt wurden, noch einen Versuch gemacht hatte, der Beschaffenheit des Harnes in pathologischen Zuständen näher zu rücken, und sich sogar zu einer Eintheilung des pathologischen Harnes in 4 Klassen[1]): 1. den fieberhaften, 2. den anämischen, 3. den alkalischen und 4. den fast normalen herbeigelassen hatte, nahm endlich Lehmann[2]) den Harn in Angriff und gab erfolgreiche, sichere Anhaltspunkte, indem er, was jedenfalls die beste Beobachtung liefert, seinen eignen Harn in verschiedenen Ernährungsweisen mit grosser Aufopferung seiner persönlichen Bequemlichkeit der Untersuchung unterwarf. Alle neuern physiologischen Chemiker, Scherer, Jul. Vogel, Heller, Heintz etc. lieferten werthvolle Beiträge zur tieferen Kenntniss des Harnes, allein die bisherigen Untersuchungsmethoden waren nun einmal von solcher Beschaffenheit, dass eine quantitative Bestimmung z. B. des Harnstoffs viele Stunden kostete und desshalb nur in wenigen Fällen vorgenommen werden konnte. Durch Liebig's leichtes einfaches Verfahren muss nun endlich der Harn die gehörige Bedeutung bezüglich des Stoffwechsels in pathologischen Zuständen bekommen, indem es ermöglicht worden ist, in jedem Spitale täglich ganze Reihen von quantitativen Harnstoff- und Kochsalzbestimmungen zu machen, so dass man unbedenklich schon jetzt von der Einführung dieser Methode in die Pathologie eine neue Epoche der klinischen Beobachtung datiren darf.

Bischoff[3]) hat am gesunden Menschen und an Thieren ausführliche Versuche gemacht und hiedurch zugleich den Grundstein zur Untersuchung des Harns in Krankheiten gelegt. Jul. Vogel hat unter seiner Leitung zahlreiche Beobachtungen mit der neuen Methode anstellen lassen und allenthalben nimmt man mit neuem Eifer die wegen Mangel an Resultaten etwas in Misscredit gekommene, quantitative Harnuntersuchung wieder auf.

In der Pfeufer'schen Klinik ist mir nun seit einem

---

1) Becquerel. Semeiotique des Urines.
2) Journal f. pract. Chem. Bd. 25 u. 27.
3) Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels. Giessen 1853.

Jahre reichliche Gelegenheit geboten worden, die verschiedensten Urine zu untersuchen, viele, sehr viele Analysen sind resultatlos geblieben und sollen deshalb in der Folge nicht erwähnt werden, bei einigen Zuständen jedoch erhielten wir so auffallende, vom normalen so entschieden abweichende Verhältnisse, dass sie mir einer Veröffentlichung nicht unwerth schienen.

Obwohl es eigentlich richtiger wäre, den folgenden Untersuchungen, vorzüglich denen bei Fieberkranken, Mittelzahlen, welche von Personen mit gleichem Körpergewichte, gleicher Speise- und Wasseraufnahme herrühren, oder wenigstens die von Lehmann beim Genusse stickstofffreier Nahrungsmittel (15,4 grmm. Harnstoff in 24 Stunden) gefundenen zu Grunde zu legen, so eignen sich doch Bischoff's Mittelzahlen des physiologischen Harnes mehr zum Vergleiche mit dem in verschiedenen pathologischen Zuständen, weil die erstere Annahme praktisch unausführbar und der Vergleich mit den letzteren, Bestimmungen mit stickstofffreier Nahrung, wieder bei andern Krankheiten, wo reichlich Stickstoff zugeführt werden kann, unthunlich wäre. Bischoff hat aus 8 Analysen bei einem 45jährigen Mann für 24 Stunden 1662 Cc. Harnmenge, 37,7 grmm. Harnstoff und 14,5 grmm. Chloride, bei einer 43jährigen Frau aus 8 Analysen 951 Cc. Harnmenge, 25,3 Harnstoff und 9,1 grmm. Chloride und bei einem 18jährigen Mädchen endlich 6 Analysen 723 Cc. Harnmenge, 20,9 grmm. Harnstoff und 7,5 grmm. Chloride als Mittel gefunden. Dass die beiden weiblichen Individuen Bischoff's so unverhältnissmässig wenig Harn entleerten, scheint mehr zufällig als normal zu sein; Becquerel wenigstens bekam von 4 Frauen die Mittelzahl 1371 grmm., von 4 Männern aber nur 1267 grmm., meine Versuche mit physiologischem Harne sind mit Männerharn angestellt worden, die Harnsecretion in pathologischen Zuständen hingegen hängt von einer solchen Menge anderer Umstände ab, dass ich Parallelen zwischen Männer- und Frauenharn zu ziehen für unerspriesslich hielt. Im Allgemeinen ist es immer räthlich und sicherer, wenn es sich um die Untersuchung eines in einem bestimmten Zeitraum gelassenen Harnes handelt, wo möglich den der Männer zu benützen, indem die Frauen mit dem Stuhle viel leichter Harn verlieren und denselben nicht so gut, wie die Männer, in eigene Gefässe auffangen können; zudem neh-

men sie es mit der Wahrheit selten genau und vereiteln zuweilen auch aus verkehrter Scham beharrlich die Ansammlung eines 12 oder 24stündigen Harnes. Ich beschäftigte mich fast ausschliesslich mit 24stündigem Harne, denn nur auf diese Weise ist es möglich, trotz der vielen individuellen Verschiedenheiten in der Harnsecretion Vergleiche zwischen mehreren Personen anzustellen, begnügte mich jedoch im Typhus, auf den eigentlich das Hauptaugenmerk gerichtet wurde, auch mit unbestimmten Harnquantitäten, aus welchen mit Berücksichtigung anderer constanter Momente dennoch ein approximatives Verhältniss entnommen werden konnte. Die weitern Erörterungen über den Werth der Analyse des 24stündigen Harnes hat Lehmann[1]) ebenso bündig als treffend gegeben, desshalb wir uns hierüber nicht weiter auszulassen brauchen.

Die in so vielen pathologischen Urinen vorkommenden Sedimente wurden mikroskopisch und chemisch bestimmt, und um vor allem Verluste durch Zersetzung des Harnstoffs sicher zu sein, nur saurer Harn zur Analyse benützt. Fanden sich in irgend einem Sedimente Tripelphosphate, die wie Donné[2]) und Höfle[3]) versichern, zuweilen im noch sauren Harne vorkommen, jedenfalls aber nur von begonnener Harnstoffzersetzung herrühren können, so wurde von der Harnstoffbestimmung alsbald abgestanden. Damit auch die Quantität des Eiweisses, des einzigen Harnbestandtheiles, aus dessen Nachweis bis jetzt die Aerzte wirklichen Nutzen für Diagnose und Therapie zu ziehen vermochten, ohne abzufiltriren, zu trocknen und zu wägen nicht ganz unbeachtet bliebe, liessen wir uns nach Frerichs[4]) Vorschlag enge Röhrchen in $\frac{1}{10}$ cc. getheilt vom Glasbläser anfertigen und kochten in denselben regelmässig 2,5 cc. Harn. Unmittelbar nachdem das Albumin gefällt ist, steht die genau auf 2,5 cc. gemessene Oberfläche merklich, oft um 0,2 — 0,1 cc., höher, was wohl von der Temperaturerhöhung und dem Gerinnungsakt herrührt, nach einigen Stunden senkt sich aber dieselbe auf ihren früheren Stand wieder herab. Lässt man nun so den gekochten Harn 24 Stunden über ruhig in dem Röhrchen stehen, so wird man endlich das Eiweiss voll-

1) Lehrb. d. physiol. Chemie. Bd. II. pag. 388.
2) Die Mikroskopie als Hülfswissenschaft. p 191.
3) Chemie u. Mikroskopie am Krankenbett. pag. 389.
4) D. bright. Krkht. pag. 61.

kommen gesenkt, eine gerade und zu genauem Ablesen geeignete Linie bildend finden; um selbe richtig zu erhalten, ist aber die Cautele zu beobachten, dass man keinen Augenblick länger, als das Albumen coagulirt ist, die Erwärmung fortsetzt, weil es sich sonst zu grösseren Flocken conglomerirt, die beim Stehenlassen sich nicht so genau, als der im ersten Moment entstehende Niederschlag, zusammengeben.

Auf das spec. Gewicht wurde nur geringer Werth gelegt und dasselbe nur mit einem kleinen, nicht genauen Arëometer approximativ gemessen. Man kann es lediglich als ungefähres Maass für die folgende Harnstoffanalyse benützen, indem man nahezu doppelt so viel Cc. der für Harnstoff titrirten Quecksilberlösung zugiessen darf, bevor man den ersten Tropfen zur Prüfung auf überschüssiges salpeters. Quecksilberoxyd herausnehmen muss. Die titrirten Flüssigkeiten wurden in Liebig's Laboratorium selbst gefertigt, so dass in dieser Beziehung an der Richtigkeit unserer gefundenen Zahlen nicht der geringste Zweifel entstehen kann.

Von den 182 von mir angestellten quantitativen Bestimmungen treffen viele auf Krankheiten, bei denen wohl eine grössere Abweichung von der Normalzahl erwartet werden durfte, allein nicht gefunden wurde. Dieselben sind nun auch hier nicht weiter berücksichtigt, und wir wollen sogleich zu jenen Krankheiten uns wenden, in welchen die Ernährung und der Stoffwechsel ganz darniederliegen oder grosse Veränderungen erfahren müssen.

I. Typhus.

Wir nahmen zu den Versuchen lauter exquisite, schwere Fälle, von der Annahme ausgehend, dass nur bei gleichen oder fast gleichen Krankheitserscheinungen auch irgend eine Gleichheit in der Abweichung von der normalen Harnbeschaffenheit zu erwarten sein wird; überdiess hat bei mehreren die Section die Diagnose bestätigt. Bei 12 Individuen untersuchte ich den 24stündigen Harn 36 Mal. Die Sammlung des Harnes wurde auf das Strengste überwacht und ich getraue mir mit ziemlicher Bestimmtheit zu behaupten, dass in diesen Fällen nichts verloren gegangen war. Bei 25 zum Theil denselben, zum grösseren Theil anderen Individuen wurde eine unbestimmte Menge Harn untersucht

und auch diesen Untersuchungen kann mit Anschluss an die bei den ersten 12 Individuen gefundenen Zahlen nicht alle Bedeutung abgesprochen werden.

1. Fall.[1])

Joseph Neumann, 21 J., ein kräftiger Bäcker aus Waldsassen, ist 12 Tage krank und zeigt 9 Tage alle Zeichen eines ausgesprochenen Typhus, charakteristische, zahlreiche Diarrhöen, trockne, braune Zunge, russigen Zahnbelag, Schwindel und Kopfweh, Hypostase in den Lungen, Milzvergrösserung, frequenten, dicroten Puls. Nach mehreren, vergeblichen Versuchen gelang es endlich am 13. Tage der Krankheit, als dem ersten delirienfreien, den 24stündigen Harn zu bekommen. Der Kranke hatte zur Zeit der folgenden Untersuchungen täglich 4 — 5 Stühle, die er häufig unter sich gehen liess, der Puls war 96—108, dicrot. Die Respiration beschwerlich. Er bekam Morgens eine Schale Milchkaffe und unter Tags in kleinen Portionen ungefähr 1 ℔ Fleischbrüh mit Eigelb. Sein Getränk war Dct. Salep in grossen Quantitäten. Als Medicament bekam er täglich Acid. mur. dil. ʒj.

Mixt. gum. ℔β

am 12 Oct.; ausserdem noch Chinin sulf. gr. viii.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew	pCtGehalt an Harnstoff.	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
8. X	2400	1007	2,0	48,0	0,1	2,4
9. X	3200	1006	1,8	57,6	0,1	3,2
10. X	4200	1005	0,9	37,8	0,08	3,36
12. X	2600	1006	1,5	39,8	0,08	2,08

In der Nacht vom 12—13 Oct. starb der Kranke unter zunehmenden Respirationsbeschwerden. Die Sektion ergab theils markige, theils schon in der Schorfbildung begriffene Infiltrationen des Dünndarms unmittelbar oberhalb der Cöcalklappe in grosser Ausdehnung. Auffallend ist die grosse

---

1) Die den folgenden Analysen beigegebenen Notizen über Symptome, Therapie und Sektionen sind nur in so weit ausgeführt, als zur Erklärung einer möglichen Nierensecretionsstörung erforderlich erschien. Aufzählung anderweitiger Symptome, Motivirung der Behandlung und ausführlichere Deutung der Necropsien wurden als nicht zu unserm Thema gehörig unterlassen.

Harnmenge, welche die von Becquerel, Bischoff, Lehmann u. Aug. Winter gefundenen Mittelzahlen über das Doppelte überschreitet, und die grosse Menge Harnstoff — Bischoff's Mittelzahl ist 37 grm. Die Chloride scheinen im Verhältniss zu den Nahrungsmitteln nicht bedeutend vermindert.

2. Fall.

Ludwig Zwerger, 19 J., Maurer von Öttingen, fühlte sich 8 Tage unwohl, trieb jedoch seine Arbeit bis zum 5. X. 53 fort, wo er mit allen Zeichen eines Typhus das Spital betrat. Die Kopf- und Brusterscheinungen nahmen täglich zu, die Delirien wurden häufiger, der Stuhl charakteristisch, jedoch nicht sehr häufig 3—4 Mal im Tage. Puls dicrot. 100—108. Er nahm fast keine Suppe zu sich, trank grosse Quantitäten Wasser und liess Stuhl und Urin unter sich gehen, wobei sich das Wartpersonal öfters über die enorme Harnmenge äusserte. Er bekam täglich kühle Bäder zuerst von 18^0 dann 24^0, vom 5—10 Oct. Acid. mur. dil. ʒj pr. die und etwas leere Schleimsuppe, vom 10—12 Oct. Sol. tannin gr. X auf ℥ vj, Einreibungen mit Ol. terebinth. Der Meteorismus wurde durch öftere Anlegung des Darmrohrs beseitigt. Als Kost Fleischbrühe mit Eigelb und Milchkaffe, 13 Oct. kam er vollständig zu Besinnung. Die Kost blieb dieselbe, 6 ℥ Rheinwein. 16 Oct. am 12ten Tage des entwickelten Typhus konnte der 24stündige Urin gesammelt werden.

16. Oct. 3 dünne Stühle. Puls dicrot. 100. Bedeutende Hypostase in den Lungen. Kost: Suppe mit Eigelb circa 1½ ℔, eine Schale Milchkaffee, etwas weisse Sauce und 6 ℥ Wein. 17. Oct. Kein Stuhl, Miliarienausbruch. Kost wie gestern. 17—24 Oct. Die Symptome nehmen allmählig an Heftigkeit ab, die Zunge wird rein, der Stuhl breiig, der Puls langsam. Der Appetit kehrt wieder und es wird ihm täglich mehr Kost zugelegt.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
17. X	2800	1010	1,9	53,2	0,1	2,8
18. X	1500	1014	3,7	53,5	0,1	1,5
22. X	1200	1008	2,0	24,0	0,32	3,8
24. X	2200	1009	1,5	33,0	0,4	8,8

Bemerkenswerth ist auch hier wieder in den ersten beiden Analysen die grosse Menge Harnstoff 53 grm., die vermehrte Quantität des Harnes und die geringe Zahl der Chloride 2,8 und 1,5 grm., was mit der Lungenaffection zusammenzuhängen scheint und weiter unten bei den Pneumonien noch ausführlicher abgehandelt werden soll. Die letzte Analyse zeigt deutlich die Fortschritte der Reconvalescenz; der Harnstoff gibt in den beiden letzten eine der Ernährungsweise adäquate Zahl, die Chloride zeigen vermehrte Speiseconsumption an.

3. Fall.

Georg Kolmer, 34 J., Maurer von Fichtach wurde, nachdem er 8 Tage zu Hause gelegen hatte, am 3. Oct. mit maniakalischen Delirien in's Spital gebracht. Es entwickelte sich ein heftiger Typhus, die Delirien liessen jedoch bald nach und der Harn konnte am 6ten Tage seines Aufenthaltes gesammelt werden, vom 8—10 Oct. war der Kranke sehr abgeschlagen, schwindlig, 2 dünne Stühle täglich, Milz vergrössert, Zunge feucht, keine Lungenhypostase, kein Husten, Puls 76—80, klein. Als Kost bekam er in diesen Tagen circa 1 ℔ Schleimsuppe, der Durst war fortwährend gross. Nach 17 Tagen war Patient vollkommen genesen und genoss mit gutem Appetit unsere ½ Kost mit Abendzulage. (Morgens eine eingekochte Suppe, Mittags eine eingekochte Suppe, 5 ℥ Kalbfleisch in Sauce und 1½ ℥ Weissbrod, Nachmittags gekochtes Obst und Abends eine eingekochte Suppe, 1½ ℥ Weissbrod und eine Milch- oder Mehlspeise) und 18 ℥ Bier.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harnes cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
9. X	3000	1009	2,3	69,0	0,10	3,0
10. X	2200	1010	2,2	44,4	0,16	3,5
27. X	1000	1019	3,3	33,0	0,5	5,0

Die ersten Analysen zeigen bei der geringen Nahrung bedeutende Wasser- und Harnstoffzunahme, die Chloride scheinen gerade nicht vermindert, was vielleicht mit dem Fehlen der Lungenaffection zusammenhängt. Bei der letzten ist keine auffallende Veränderung mehr wahrzunehmen.

4. Fall.

Mathias Dreher, 26 J., Steinhauer von Reutte in Tyrol, ging mit Raucedo 7. Nov. zu. Im Spitale entwickelte sich vom 10. Nov. an ein Typhus. Die Zunge und die Stühle wurden charakteristisch, Delirien aber traten nicht ein. Patient hat deutliche Disposition zu Tuberculosis. Der 24 stündige Harn konnte in 3 aufeinanderfolgenden Tagen untersucht werden, während welcher der Kranke bei fortwährend grossem Durste nur Suppe mit Eigelb und eine Solut. gi. arab. genoss. Vom 19. ab bekam der Kranke täglich gr. V Chinin sulf. und vom 21. an gr. X und ℥VI Rheinwein. Die Diarrhöen hörten am 18. Nov. auf. Es wurde nun auch Kaffe gereicht.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
17. XI	1700	1008	1,8	30,0	0,16	2,7
18. XI	2250	1008	1,6	36,0	0,22	4,95
19. XI	2100	1010	2,2	46,2	0,32	6,72
23. XI	1460	1006	1,6	22,86	0,36	5,35

Patient hatte nun die typhöse Zunge auch verloren und ging langsam mit mehrfachen Unterbrechungen in Genesung über. — Die Resultate der ersten 3 Untersuchungen stimmen wieder mit den früheren überein: Wasser- und Harnstoffzunahme. Die Chloride sind bei solcher Kost gewiss nicht als vermindert zu betrachten. In der letzten Analyse ist bei grösserem Appetit die Harnstoffzahl bedeutend geringer. Die kleinere Wassermenge entspricht der Abnahme des Durstes.

5. Fall.

Karl Fahl, 19 J., Sattler aus Anklam in Pommern, war 3 Wochen in Landshut an einem typhösen Fieber krank gelegen und machte im hiesigen Spitale einen lentescirenden Typhus, der wahrscheinlich nur als Recidive seines letzten Fiebers anzusehen ist, durch. Delirien fehlten gänzlich, die übrigen Symptome liessen jedoch unsere Krankheit nicht verkennen. Vom 10. Tage seiner Recidive an wurde der Harnstoff fast täglich bestimmt. Zur Zeit, als die ersten 5 Analysen angestellt wurden, war der Puls noch dicrot,

nicht sehr frequent, der Kranke nahm täglich Kaffe, Suppe, Sauce und 6 ℥ Wein. Die Hitze der Haut war nie bedeutend.

In den folgenden Tagen erholte sich Pat. etwas, jedoch ohne Spur von Krisis, die in unseren Typhusepidemien überhaupt sehr selten beobachtet wird. Am 11. und 13. Sept. genoss er schon mehr Fleisch, Brod und Sauce, Suppen und Wein, auch kehrten die Kräfte, die in diesem Falle nie ganz gesunken waren, mehr und mehr zurück, und zur Zeit der letzten Analyse genoss er übergrosse Quantitäten Speise mit lebhaftem Appetit.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
1. IX	1400	1007	1,6	22,4	0,30	4,2
3. IX	500	1017	4,7	23,5	0,30	1,5
4. IX	700	1018	4,3	30,1	0,40	2,8
5. IX	1800	1010	2,1	37,8	0,50	9,0
6. IX	2000	1011	2,7	54,0	0,60	12,0
11. IX	800	1021	4,0	32,0	0,84	6,72
13. IX	3200	1008	1,4	44,8	0,30	9,6
30. IX	1500	1015	2,7	40,5	0,50	7,5

Es bietet dieser Fall mehrfache Verschiedenheiten von den bisher angeführten dar; die Harnstoff- und Wassermenge ist in den ersten 3 Bestimmungen unter der Normalzahl, erreicht dieselbe in der vierten und übersteigt sie in der fünften. Mit Ausnahme der ersten steigt die Menge des Wassers, des Harnstoffs und der Chloride bis zur fünften fortwährend. Die Erklärung dieser Differenzen möchte wohl darin zu suchen sein, dass wir es nicht mit einem acuten Typhus, sondern mit einer lentescirenden Recidive zu thun haben. Die letzten 3 Analysen sind die Zeichen einer gründlichen Reconvalescenz.

6. Fall.

Johann Kistler, 27 J., Bäcker von Waldsassen, trat am 17. Aug. mit Kopfweh und Diarrhöen, die schon 5 Tage gedauert hatten, in's Spital, wo sich in kurzer Zeit ein vollständiger Typhus entwickelte. Die Delirien waren wenig, die Diarrhöen und die Lungenaffection hingegen sehr bedeutend, doch reichte man mit einer exspektativen Behandlung aus. Die ersten 14 Tage bekam er nur Mixt. gum.

und Schleimsuppe, von 25. Aug., dem 15. Tage der Krankheit Morgens Kaffe und ℥vj Wein. Am 27. Aug. hatte der Kranke 5 dünne, charakteristische Stühle, und einen kleinen Puls, 92—100, am 28. Aug. 4 Stühle, Puls wie gestern, viel Husten ohne Auswurf, viel Durst; physicalische Untersuchung der Brust ergab beiderseits pfeifende, schnurrende Rasselgeräusche. Am 31. Aug. hatte er ½ Kost, 2 breiige Stühle und weniger Husten.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
28. VIII	1500	1008	2,8	42,0	0,16	2,4
29. VIII	1400	1008	2,7	37,8	0,20	2,8
1. IX	1500	1007	2,1	31,5	0,40	6,0

Wir haben in diesem Falle normale Harnmengen, 28. und 29. Aug. bei schmaler Kost ein Uebermaass von Harnstoff, die Chloride sind vermindert, woran ausser der Kost wohl auch die starke Lungenaffection Schuld sein mag, 1. Sept. trotz vermehrter Stickstoffzufuhr bei gleicher Harnmenge weniger Harnstoff als in den früheren Analysen, allein eine der Kost entsprechende Vermehrung der Chloride.

7. Fall.

Leonhard Renz, 24 J., Schlosser von Rothenburg, betrat am 13. Dec. das Spital, nachdem er auswärts 8—10 Tage Diarrhöen und seit 3 Tagen Kopfweh und Appetitmangel verspürt hatte. Er verfiel rasch in einen schweren Typhus, die Lungenaffection war sehr bedeutend, geringer die Diarrhöen. Er hatte vom 16—17. Dec. also am siebenten Tage der Krankheit 2 typhöse Stühle, trockne Zunge, grosse Mattigkeit, Hitze der Haut, Schwerhörigkeit und einen kleinen Puls von 104 Schlägen. Er nahm nur wenig Schleimsuppe, wohl aber viel kaltes Wasser zu sich. Als Medicament bekam er Acid. mur. dil ℈j, Mixt. gum. ℔β und ein Bad von 22°. Ueber die Wassermenge hege ich bei der starken Flüssigkeitseinnahme einige Zweifel. Der Harn enthielt eine kleine Menge Eiweiss.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtMenge an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
17. XII	800	1029	5,60	44,8	0,36	2,88

Es ist diess die einzige 24stündige Harnansammlung, die mir am 7. Tage des Typhus bei noch zunehmenden Erscheinungen gelungen ist. Wenn ich in Folge einiger zweifelhafter Aeusserungen des Wartpersonals die Harnmenge ausser Acht lasse, so ist durch eben diesen Umstand die Vermehrung des Harnstoffs um so eclatanter. Bei einem Menschen, der 8 Tage nichts als ein Paar Tassen leere Schleimsuppe genossen hat um 10 grm., und vielleicht, sollten wir nicht die ganze Harnmenge haben, 15—20 grm. mehr Harnstoff, als bei einem gesunden, sich gut nährenden Manne! Die Chloride erlauben keinen Schluss, da Pat. täglich ʒj verdünnte Salzsäure consumirte.

8. Fall.

Franz Wurmseer, 44 J., Taglöhner von Wolfrathshausen, kam am 14. Dec. auf die Klinik, nachdem er 14 Tage lang an Diarrhöen, Schwindel, und Mattigkeit gelitten hatte. Bei seinem Eintritte war die Hauptklage ein heftiger Schmerz auf der linken Seite des Brustkorbes, häufiges erschwertes Athmen, blutige, pneumonische Sputa. Am linken untern Lungenlappen war der Percussionston deutlich gedämpft, statt vesiculären Athmens weit verbreitetes Knisterrasseln zu hören. Die Stühle waren typhös 2—3 im Tage. Der Durst gross, der Puls 88—96, klein, Nachts Delirien. Die ersten 2 Tage wurde er exspectativ behandelt und bekam Suppe mit Eigelb, den 3., 16. der Krankheit eine Sublimatlösung gr. j auf ℥vj. An diesem Tage gelang es so ziemlich den Harn zu sammeln, doch ist mir auch hier bei den fortwährenden Delirien und 3 dünnen Stühlen die Totalmenge nicht sehr sicher.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
17. XII	1400	1009	2,0	28,0	0,08	1,12

Die Wassermenge wäre also so ziemlich normal, die Harnstoffmenge etwas unter der Normalzahl; ob diese Verminderung von dem protrahirten Verlaufe, — Pat. hatte 17 Tage Diarrhöen und Kopfweh, während er erst mit dem Eintritte der Brustaffektion typhös wurde, — oder von der kurzen Zeit des wirklich eingetretenen Typhus, oder von einem möglichen Harnverluste abhängt, vermag ich nicht zu

bestimmen. Die Chloride haben haben hier, bei einer vollständigen Pneumonie, wie gewöhnlich sehr abgenommen.

9. Fall.

Georg Düllmann, 18 J., Hufschmid von Bieberich, machte auf unserer Abtheilung einen nicht sehr heftigen Typhus durch. Die zumeist hervortretenden Symptome waren grosse Mattigkeit und Schwindel, die Diarrhöen waren stets mässig. der Puls 92—104 klein. Am 18. Dec., dem 16. Tage der Krankheit, brachen nach mehrstündigem Nachtschweiss Miliarien aus. Die Haut war heiss, der Durst gross, kein Stuhl. Die Kost bestand in einigen Unzen Fleischbrühe.

Datum	Quantität d. 24ständ. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
19. XII	1850	1014	2,50	45,25	0,42	7,77

Der Kranke ging nun äusserst langsam durch eine Recidive in die Reconvalescenz über. Wir haben auch hier wieder vermehrte Wasser- und Harnstoffmenge, letztere sehr beträchtlich. Die Zahl der Chloride ist hier grösser als bei den andern Typhösen und hängt wahrscheinlich mit dem Fehlen sowohl der Diarrhöen als einer bedeutenderen Brustaffektion zusammen.

10. Fall.

Heinrich Lebke, 50 J., Tischler aus Giffhorn in Hannover, wurde unter den heftigsten Leibschmerzen am 10. Sept. ins Spital gebracht. Das Gesicht war etwas eingefallen, der Puls klein 106. Die Berührung des nicht meteoristisch aufgetriebenen Leibes äusserst schmerzhaft. Kein Stuhl seit 2 Tagen. Da die Anamnese weiter nichts ergab, so wurde Peritonitis diagnosticirt und dieselbe mit örtlichen Blutentziehungen, Calomel, Opium, Klystieren und Bädern behandelt. Es erfolgte kein Stuhl bis zum 13. Sept. Abends. Der Kranke genoss fast gar nichts und erbrach von Galle grüngefärbten Schleim in grosser Menge. Die Leibschmerzen, das Erbrechen, das Fieber und die Schwäche nahmen bis zum 20. Sept., wo der Tod eintrat, zu. Die Section ergab Peritonitis und Darmperforation in Folge eines typhösen Geschwüres.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
13 IX	600	1025	7,0	42,0	0,01	0,06
14 IX	900	1018	6,0	54,0	0,04	0,36

Die beiden Analysen bei diesem Typhus ambulans sind charakteristisch. Das Wasser und noch mehr die Chloride sind vermindert, indem bei dem fortwährenden Erbrechen wenig Wasser und gar keine Nahrungsmittel, wovon überhaupt nur sehr wenig genommen wurde, resorbirt werden konnten. Dabei die enorme Menge des Harnstoffs. Es war leider niemals Gelegenheit gegeben, einen Harn bei Peritonitis perforativa aus anderer Ursache als durch typhöse Geschwüre zu untersuchen, allein so wie die Sache jetzt steht, ist es aus Analogie wohl am wahrscheinlichsten, dass die enorme Harnstoffzunahme dem typhösen Processe zuzuschreiben ist.

11. und 12. Fall.

Bei 2 weiblichen Individuen wurde in der Reconvalescenz endlich noch der 24stündige Harn untersucht.

Maria Lehner, 22 J., Magd von Stadtamhof, machte einen gewöhnlichen Typhus durch und befand sich am 6. Sept., dem 25sten Tag ihres Erkrankens, auf dem Wege der Besserung, sie war fieberlos, ohne Diarrhöen und genoss Kaffe, Suppe, Obst und 6 ℥ Rheinwein.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtMenge an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
6. IX	3000	1003	0,80	24,0	0,26	4,8

Der Gehalt an Harnstoff und Chloriden ist der Ernährung angemessen und lässt den Typhus nicht mehr erkennen, auffallend ist hingegen die grosse Menge des Wassers bei einer fieberfreien Kranken.

Franziska Jäger, 21 J., Magd von Dachau, in der Reconvalescenz eines mässigen Typhus begriffen genoss am 27. und 31. Aug., am 23. und 27. Tage der Krankheit, unsere halbe Kost mit Abendzulage und 6 ℥ Wein.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
27. VIII	1500	1009	1,6	24,0	0,56	8,4
31. VIII	1600	1007	1,2	19,2	0,50	8,0

Wir haben hier mit Ausnahme der vermehrten Wassermenge fast genau Bischoff's Mittelzahlen für das weibliche Geschlecht, 25, 3 Harnstoff und 9, 1 grm. Chloride.

Aus diesen 36 Bestimmungen des 24 stündigen Harns, wobei übrigens 6, bei Reconvalescenten angestellte, die Zahl des Harnstoffs niedriger, die der Chloride höher machen, erhalten wir folgende Mittelzahlen:

Harnmenge in 24 St. cc.	pCtGehalt an Harnstoff	Harnstoff in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Chloride in 24 St. grm.
1599	2,480	36,24	0,27	4,37

an welche sich noch 24 mit unbestimmten Mengen typhösen Harnes angestellte quantitative Bestimmungen reihen:

Kost	pCtGehalt an Chloriden	pCtGehalt an Harnstoff
Suppe mit Eigelb ℥vj Wein Kaffe.	0,24	6,1
	0,20	5,8
	0,17	2,4
	0,16	4,2
	0,18	4,2
	0,08	8,0
	0,08	3,3
	0,10	4,5
	0,06	4,6
	0,15	2,0
Schleim-suppe.	0,12	4,0
	0,08	4,2
	0,14	4,0
	0,10	4,5
	0,14	3,1
	0,40	5,6
Suppe mit Eigelb.	0,12	3,5
	0,18	3,0
	0,16	3,0
	0,62	2,7
	0,24	4,7
	0,14	5,1
	0,20	3,3
	0,20	2,8
Summa	4,26	98,6
Mittelzahl	0,2775	4,2083

Nehmen wir nun für diese 24 Analysen mit unbestimmten Quantitäten typhöser Urine die Durchschnittszahl der Harnmenge nur zu 1000 cc. an, obwohl sie sich eigentlich auf 1599 cc. entziffert hat, so erhalten wir die 24stündige Chloride- und Harnstoffausscheidung in grm. ausgedrückt, wenn wir das Comma um eine Ziffer weiter rechts setzen. Also:

2,4 Chlorid 62,0 Harnstoff
2,0 „ 58,0 „
etc. etc.
Grm. in 24 Stunden.

Die Mittelzahl dieser approximativen Bestimmungen, alle an exquisiten Typhen angestellt, zeigt wieder unsere

alten Verhältnisse, wie sie sich beim 24stündigen Harne ergeben haben: Grosse Vermehrung des Harnstoffs und der Nahrungsweise ungefähr angemessene, eher verminderte Menge der Chloride. Die Harnmenge, im Allgemeinen normal, ist bei grossem Durste vermehrt, bei starker Diarrhöe meist vermindert. Das Verhältniss der Chloride zum Harnstoff ist kein constantes, indem die ersteren, wie es scheint, öfter als der Harnstoff aus andern Ursachen, nämlich 1) Exsudation in die Lungen, 2) profuse Diarrhöen und 3) vollkommen aufgehobene Speisezufuhr, fehlen können, und in letzterem auch nicht der ganze Stickstoffgehalt der Nahrungsmittel, sondern mit ziemlich grossen Schwankungen ungefähr nur $\frac{2}{3}$ desselben nach Bischoff's ausführlichen Untersuchungen wieder erscheint. Im Allgemeinen jedoch mit wenigen Ausnahmen resultirt aus den angestellten Beobachtungen, dass wo der Harnstoff am höchsten, die Chloride am niedrigsten gefunden werden. Dass die vermehrte Harnstoffausscheidung nicht allein von der grösseren Menge Harn abhängt, zeigt Fall 5, 7 und 10, und wenn auch der Ansicht der meisten physiologischen Chemiker, dass die Quantität der festen Harnbestandtheile zur Wassermenge in der Regel in geradem Verhältniss stehe, nicht widersprochen werden darf, so muss doch auch bemerkt werden, dass bei anhaltenden Beobachtungen sich ziemlich häufig Ausnahmen von dieser Regel ergeben.

II. Pyämie.

Die Pyämie, ätiologisch zwar bekannter, ist eine dem Typhus sehr ähnliche Krankheit, die selbst von guten Beobachtern mit demselben schon verwechselt worden ist. Wie in den Symptomen, so auch, nur noch auffallender, in den Harnanalysen zeigt sich uns eine frappante Verwandtschaft dieser beiden Processe. Der vorliegende Fall gehört zu den seltneren, indem es sich hier um eine von der Pfortader ausgehende, vorzugsweise auf die Leber sich beschränkende Jaucheresorption handelt.

Johann Frank, 19 J., Hausknecht von Grundlach, kam am 16. Oct., nachdem er einige Tage Diarrhöen, Leib-

schmerz und Erbrechen gehabt hatte, ins Spital und klagte über Kopfschmerz, Schwindel, Appetitmangel, heftigen Durst, ziemlich schmerzlose Diarrhöen und Schmerz beim Druck in die Lebergegend. Die Haut ist fahl, trocken, heiss, die Zunge feucht, weiss belegt, P. 96 klein, die Stühle nicht typhös. Am Abend trat ein heftiger Schüttelfrost ein. Da die Erscheinungen weder auf Typhus noch F. intermittens passten, so wurde gleich zu Anfang an Pyaemie gedacht, obwohl eine genaue Untersuchung der ganzen Körperoberfläche keine Spur einer offenen Stelle entdecken liess. Die Schüttelfröste wiederholten sich fast täglich, oft mehrmals im Tage, es trat Erbrechen grünen Schleims ein, die Haut wurde gelber, Schmerz in der Lebergegend heftiger und die Leber bedeutend vergrössert, so dass man Leberabscess diagnosticiren konnte. Der Kranke genoss in Folge fortwährender Ueblichkeit und öfteren Erbrechens grüner Massen fast gar keine Speise mehr, hingegen immer viel Getränke, magerte schnell ab und starb den 4. Nov. nach 22tägiger Krankheit soporös. Die Section ergab eine Menge grosser Eiterherde in der Leber, einzelne infiltrirte, pyämische Stellen in den Lungen und einen mit dem proc. vermiformis, der an der Seite linsengross perforirt war, communicirenden, mit Jauche gefüllten Abscess. Im Mesenterium jauchige Fistelcanäle, die Pfortader und ihre Aeste an einzelnen Stellen durch in der Mitte erweichte Pfröpfe verstopft.

Der 24stündige Harn, in welchem sich Gallenfarbstoff fand, wurde 4 Mal untersucht. Bei der 1sten Analyse hatte er 1 Frost und 2 Stühle, bei der 2ten 5 Stühle, 3 Fröste, bei der 3ten 2 Stühle, keinen Frost und bei der 4ten war der Kranke schon moribund und starb den folgenden Abend. Die Nahrungsmittel sind so wenig, dass sie gar nicht in Betracht kommen können, der Durst war bis 2 Tage vor dem Tode immer sehr gross.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
22. X	4000	1006	2,0	80,0	0,12	4,8
28. X	4000	1005	1,2	48,0	0,08	3,2
30. X	3300	1005	1,1	39,3	0,06	1,9
4. XI	700	1015	4,15	29,05	0,08	0,56

Wir sehen hier die Menge des Wassers, Harnstoffs und der Chloride gradatim abnehmen. Der Harnstoff ist zu Anfang enorm vermehrt und sinkt selbst am Todestage, nach dreiwöchentlichem Fasten nur wenig unter die Mittelzahl, die Chloride bleiben in den beiden letzten Analysen sehr zurück, indem fast kein neues Chlor mehr zugeführt wird, und das zur Constitution des Blutes und der Organe gehörende nur bis auf einen gewissen Grad ausgeschieden werden kann. Die Wassermenge entspricht dem Durste.

III. Nierenkrankheiten.

2 Individuen mit Morbus Brightii und 1 mit Nierenstein kamen zur Untersuchung.

a. Morbus Brightii.

1. Fall.

Barbara Ueberer, 30 J., Magd von München, betrat 12. Juli das Krankenhaus, nachdem sie auswärts schon längere Zeit an Anschwellung der Füsse gelitten hatte. Der Harn hatte alle Eigenschaften eines brightischen. Anasarca und Ascites waren bedeutend, dabei hatte die Kranke fortwährend schmerzhafte Diarrhöen, auf welche auch ohne Berücksichtigung des Nierenleiden die Therapie, bestehend in Amylonklystieren, Opium und Tannin, gerichtet wurde. Nach 14 Tagen, während welcher die serösen Ergüsse beständig zunahmen, gelang es endlich die Diarrhöen zu stillen, worauf die Kranke besser genährt werden und zu Kräften kommen konnte. Von nun an nahm die Hydropsie schnell unter vermehrter Diurese 3000—4000 cc. ab, und in diese Zeit fallen die ersten beiden 24stündigen Analysen. Die Kranke nahm $\frac{4}{4}$ Kost (Suppe, Rindfleisch und Gemüse, Abends Suppe und Mehlspeise, 2 grosse Weissbrode) und 6 ℥ Bier mit grossem Appetit zu sich und hatte täglich einen festen Stuhl. Der Urin war bei der starken Verdünnung nahezu neutral, das Albumin desselben wurde vor der Untersuchung durch kurzes, schwaches Erwärmen gefällt, indem der Ausfall höchst unbedeutend und das Abfiltriren hiedurch sehr erleichtert wird.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtgehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.	Eiweiss Volumen cc.
17. VIII	3700	1009	0,7	25,9	0,59	21,83	0,2:2,5
18. VIII	3000	1012	1,2	36,0	0,70	21,0	0,3:2,5

Wir haben also hier bei Absorption einer grossen Menge ausgetretenen Serums die Wasser- und Chloridezahl bedeutend höher, die des Harnstoffs hingegen dürfte fast normal, bei der starken Speiseconsumption und grossen Harnmenge eher etwas vermindert genannt werden.

Der Hydrops war fast vollständig verschwunden, Eiweiss jedoch im Harne noch zugegen, wesshalb sich die Person für genesen hielt und unser Spital verliess. Nachdem sie aussen einige Zeitlang ihren Verrichtungen nachgegangen war, suchte sie am 2. Dec. in einem noch schlechteren Zustand als das erste Mal Hülfe in der Anstalt. Der Ascites war enorm, Anasarca allgemein, Diarrhöen heftig, Fieber und Appetitmangel stellten sich ein. Die Behandlung war dieselbe wie das vorige Mal. Der Appetit kehrte aber nicht wieder, der Hydrops schwand nicht mehr und die Diarrhöen konnten nur wenige Tage, 2te, 3te und 4te Untersuchung, gestillt werden; an den von Diarrhöen freien Tagen hatte sie Kaffe, Suppe, Mus, an den übrigen nur Schleimsuppe. Der grosse Durst wurde fortwährend durch Dct. Salep gestillt.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.	Eiweiss Volumen cc.
5. XII	1400	1008	0,6	8,4	0,32	4,48	0,8:2,5
7. XII	2700	1004,5	0,5	13,4	0,34	9,18	0,6:2,5
11. XII	1500	1005,5	0,4	6,0	0,20	4,5	0,7:2,5
13. XII	2100	1004	0,6	12,6	0,30	6,3	0,9:2,5
15. XII	2150	1004	0,4	8,6	0,40	8,6	0,8:2,5
17. XII	1850	1004,5	0,4	7,4	0,24	4,92	0,8:2,5

Nach 4 Tagen 21. Dec. starb die Person unter urämischen Erscheinungen, Coma und Erbrechen. Die Section ergab ausgezeichnete brightische Erkrankung beider Nieren. Aus diesen Analysen ersieht man 1) vermehrte Diurese. 2) Im Vergleich mit andern Kranken, die dieselbe Kost

und Harnmenge haben, vermehrte Chloridentleerung und 3) um das Drei- bis Vierfache verminderte Harnstoffausscheidung.

2. Fall.

Josef Meier, 51 J., Tagelöhner von Kriegshaber ist erst seit einigen Tagen geschwollen. Bei seiner Aufnahme hatte er alle Symptome von Morbus Brightii, allgemeinen Hydrops, Eiweiss und Cylinder, jedoch keine Blutkörperchen im Harne, Schmerz beim Druck auf die Nierengegend, P. 60—70. In Anbetracht des acuten Auftretens wurden ihm mehrmals Schröpfköpfe und Blutegel in die Nierengegend gesetzt, worauf die Schmerzen verschwanden, innerlich bekam er 2 Tage Calomel und pulv. h. digital. aa grβ 8 Dos., dann digitalis allein, wobei die hydropischen Ergüsse sich etwas verminderten. Seine Kost war bei der ersten Analyse, Suppe, Sauce und Brod, später ½, bei der letzten Analyse ¾ Kost, der Durst war anfangs gering und mehrte sich später etwas. Die Reaktion des Harnes war anfangs deutlich, später, bei grösserer Verdünnung, schwach sauer.

Datum	Quantität d. 24ständ. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.	Eiweiss Volumen cc.
11. XI	600	1019	3,10	18,6	0,52	3,12	1,0:2,5
13. XI	750	1016	2,6	19,5	0,78	5,85	0,9:2,5
15. XI	900	1016	2,8	25,2	0,70	7,2	1,0:2,5
19. XI	1000	1016	2,3	23,0	0,80	8,0	0,8:2,5
23. XI	1100	1012	1,8	19,8	0,60	6,6	0,7:2,5
9. XII	2000	1011	1,4	28,0	0,45	9,0	0,4:2,5

In dem Zwischenraume der vorletzten und letzten Bestimmung war der Hydrops auf den Gebrauch von täglich ʒ jj tartar. boraxat. fast gänzlich verschwunden, ohne dass der Eiweissgehalt sich verändert hatte (in der Analyse vom 19. Nov. haben wir bei 1000 cc. Harnmenge das Eiweissverhältniss 0,8 : 2,5, und bei der letzten von 2000 cc. 0,4 : 2,5) und der Kranke verliess nach Hebung der hydropischen Anschwellungen das Spital. Diese rasche Resorption lässt sich nicht anders erklären, als dass eben irgend eine Parthie des Nierenparenchyms noch nicht vom brightischen Krankheitsprocesse befallen und erhöhter Funktion fähig sein musste. Auch hier ist, wie im vorigen Falle,

der Harnstoff deutlich vermindert und der Gehalt der Chloride nimmt, ausgenommen die vorletzte Analyse, an welchem Tage der Kranke auf einen Versuch mit Jodkalium einige Male und bald nach dem Essen erbrochen hatte, mit der Harnmenge zu.

Frerichs fand für 24 Stunden 7,5 — 12,4 grm., Becquerel 9,49, Gorup 21,74 grm. Harnstoff, im Allgemeinen kleinere Zahlen, als in der Mehrzahl unserer obigen Analysen, (1 Fall, 6,0 — 13,5 grm. Mittelzahl 9,083 und 2 Fall 18,6 — 28,0 grm. Mittelzahl 22,683), wobei jedoch sehr zu berücksichtigen ist, dass man bei der früheren Untersuchungsmethode weit leichter Verlusten ausgesetzt war, und dass in unserm 2ten Falle nicht beide Nieren vollständig afficirt gewesen sein können.

Es können demnach diese vorstehenden Beobachtungen als neue Belege der charakteristischen Harnveränderung bei morbus Brightii betrachtet werden. Auf die etwas grossen Zahlen der Chloride kommen wir noch bei einem späteren Falle, rasche Resorption seröser Ergüsse betr., zu sprechen.

b. Nierensteine.

Peter Graf, 39 J., ging mit Schmerz in der Nierengegend und eiterhaltigem, alkalischen Harne 9. Sept. 53 zu und starb nach 16tägigem Aufenthalte im hiesigen Spitale unter Erscheinungen von Peritonitis, die sich in den letzten 2 Tagen eingestellt hatten. Bei der Sektion fand man jauchiges Exsudat in der Bauchhöhle, Perforation des linken blasig erweiterten Urethers, die linke Niere mit Cysten durchsetzt, um das 3—4fache vergrössert, das Parenchym der rechten normal, in den Nierenbecken beiderseits mehrere, grosse zackige Nierensteine von grossen Mengen Gries umgeben, die Ureteren stellenweise erweitert, die Blase im Zustand des chronischen Catarrhs. Eine 14 Tage vor dem Tode bei schmaler Kost, grossem Durst und heftigen Nierenschmerzen angestellte Analyse ergab folgende Zahlen:

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.	Eiweiss Volumen cc.
11. IX	2400	1008	1,5	36,0	0,30	7,2	0,15:2,5

Obwohl man hier bei vollkommner Funktionsunfähigkeit der linken Niere und den das Becken der rechten Niere ausfüllenden und comprimirenden Steinen auf Harnstoffverminderung hätte denken dürfen, so sind doch trotz der alkalischen Reaktion und den zahlreichen Tripelphosphaten, sicheren Zeichen der begonnenen Harnstoffzersetzung, der Harnstoff normal, die Chloride der Kost entsprechend und die Wassermenge vermehrt. Durch diesen Fall ist bewiesen, dass nicht alle Nierenkrankheiten mit eiweisshaltigem Harne von Harnstoffverminderung begleitet sind, sondern dass nur der Erkrankung der Corticalsubstanz, vorzüglich beider Nieren (morbus Brightii) jenes quantitative Verhältniss zukömmt.

IV. Hydropsien.

Bei den Wassersuchten in Folge anderer Circulationsstörungen als durch die Nieren sind keine beständigen Veränderungen in der Constitution des Harnes zu finden, constant aber sind dieselben auf diuretische, nierenreizende Mittel, wenn es gelingt, durch dieselben die hydropischen Ergüsse rasch zum Schwinden zu bringen, oder wenn sie sich rasch von selber resorbiren.

1. Fall.

Katharina Matzinger, 28 Jahr, Näherin von hier, litt wie es auch die Sektion später ergab, an Stenosis des Ost. venos. und arter. des linken Ventrikels mit bedeutender Hypertrophie und war zu gleicher Zeit im 6. Monate schwanger. Der Appetit war fortwährend gut und die Dyspnöe bei höherer Lagerung nicht sehr gross. Sie nahm täglich ein Infus aus gr. XV herb. digital. längere Zeit ohne Erfolg, endlich am 15. Tage (27. Aug.) mehrte sich die bisher sehr verringerte Harnmenge und der enorme Hydrops schwand in einigen Tagen ganz bedeutend. Die Kost war immer gleich. $\frac{1}{2}$ Abendzulage. Vid. Typhus Fall 3. Der Durst war nie besonders vermehrt.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff.	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
25. VIII	800	1020	3,8	30,4	1,4	11,2
26. VIII	630	1025	3,8	23,94	1,6	10,08
27. VIII	1300	1015	2,6	33,8	1,2	15,6
30. VIII	1600	1024	4,0	64,0	1,5	24,0

Wir sehen hier einen auffallenden Contrast zwischen den beiden ersten und der letzten Analyse, zu welcher die dritte den Uebergang bildet.

25. und 26. Aug. ist der Harn concentrirter bei normalem Harnstoff und für diese Kost vermehrten Chloriden. 27. Aug. sind unter Abnahme des Hydrops die Harnmenge physiologisch, der Harnstoff und die Chloride bedeutend, 30. Aug. wenigstens um das Dreifache vermehrt. Das Wasser und die Chloride des resorbirten Oedems treten unverändert, der Stickstoff des Albumins als Harnstoff durch die Nieren aus.

2. Fall.

Ignaz Wickler, 47 Jahr, Schlosser, starb 21 Dec. 1853 nach 12 tägigem Aufenthalte im Spital in Folge einer Insufficienz der Semilunarklappen der Aorta. Die serösen Ergüsse im Unterhautzellgewebe, Peritonäum, Herzbeutel und den Pleuren waren weit vorgeschritten und verursachten Orthopnoe. Er nahm mit grosser Erleichterung täglich Tct. digital ʒjj 4 Tage lang, als sich plötzlich starke Diarrhöen einstellten, worauf in wenigen Tagen unter Zunahme des Hydrops der Tod eintrat. Die erste Analyse wurde gemacht nach zwei-, die zweite nach viertägigem Gebrauche der Tct. digitalis und guter Kost ($\frac{1}{2}$ Abendzulage), die letzte hingegen 4 Tage vor dem Tode nach bedeutender Diarrhöe, Appetitverlust und bei Erscheinungen von Gehirnödem. Der Harn enthielt nie Eiweiss.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harnes cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
11. XII	2350	1006	2,20	51,7	0,36	8,4
13. XII	3100	1006	1,25	38,5	0,48	14,88
27. XII	650	1008	1,50	13,75	0,30	1,95

Die Harnmenge, die vor dem Gebrauch der Digitalis kaum 1000 cc erreicht hatte, sehen wir in den beiden ersten Analysen sehr vermehrt. Der Harnstoff ist 11. Dec. bedeutend, 12. Dec. wenig vermehrt. Die Chloride, die überhaupt in einem viel bestimmteren und zwar geraden Verhältniss zur Wassermenge stehen, als der Harnstoff, nehmen auch in diesem Falle mit der Harnmenge zu und ab. 17. Dec. war Patient durch Diarrhöen, strenge Diät und Schlaflosigkeit sehr geschwächt, und ausserdem hatte der Serumerguss in die Haut und die Höhlen bedeutend zugenommen.

3. Fall.

Georg Höck, 43 Jahr, Buchdrucker von Weilheim, kam Mitte Juli 1853 mit einem Milztumor und starkem Oedem der Füsse in's Spital. Nachdem er 4 Wochen lang gut genährt worden, bekam die vorher blassgelbe Haut eine frischere Farbe, das Oedem der Füsse aber und der Milztumor blieben unverändert. Am 14. Aug. fing er an, eine Salbe Ol. juniper. aeth. ʒjj — ℥j einzureiben, und sei es Zufall oder medicamentöse Einwirkung, das Oedem nahm bei enorm vermehrter Harnmenge rasch ab. Der Harn enthielt nie Eiweiss, zeigte jedoch bei etwas andauernder Erwärmung eine deutliche Trübung von Erdsalzen, die sich durch Säuren wieder löste und wurde eine Reihe von Tagen bestimmt. Bis zur vorletzten Analyse bekam er $\frac{1}{2}$ Kost Abendzulage, von da an $\frac{3}{4}$ und ℥vj Bier.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff.	Menge des Harnstoffs in 24 St. gem.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. gem.
16. VIII	4000	1008	0,9	36	0,60	24
17. VIII	3800	1010	1,0	38	0,62	23,56
18. VIII	3800	1009	0,75	28,5	0,72	27,36
19. VIII	4400	1009	1,0	44	0,74	32,56
21. VIII	5000	1008	0,95	47,5	0,70	35
22. VIII	2800	1008	1,75	49,0	0,55	15,4
23. VIII	3000	1009	1,3	42,0	0,70	21,0
24. VIII	3200	1010	1,4	44,8	0,60	19,2
28. VIII	2000	1010	1,6	32,0	0,66	13,2
29. VIII	1100	1011	2,0	22,0	0,50	5,5

Am 16. und 17. Aug. merkte man noch wenig von einer Abnahme des Hydrops und am 28 Aug., nach 10 Tagen, war derselbe vollkommen geschwunden.

Die Chloride also, und ihnen analog wahrscheinlich die Phosphate und Sulphate ebenso, halten bei Abnahme seröser Exsudate gleichen Schritt mit der Wassermenge, nicht so der Harnstoff. Vgl. Morb. Bright. 1. und 2. und die beiden verausgehenden Fälle von Hydropsien. Ausser diesem geraden Verhältnisse zur Wassermenge bemerkt man an den Chloriden noch eine grosse, das Drei- und Vierfache der Normalzahl betragende Zunahme, die bei der nicht übermässigen, gewöhnlichen Speisezufuhr dieses Patienten mit Bestimmtheit dem Salzgehalt des rasch resorbirten serösalbuminösen Exsudates zuzuschreiben ist. Dass der Harnstoff nicht ebenso exakt wie die Salze mit dem Wasser zu- und abnimmt, rührt wohl daher, dass das Eiweiss des resorbirten Exsudates, nur in geringer Menge vorhanden, noch auf andere Weise und vielleicht gar noch zur Ernährung benutzt werden kann; übrigens ist bis zur vollkommnen Abnahme des Hydrops fortwährend ein Plus von Harnstoff zugegen, welches in unserm Falle vom 28. Aug. an aufhört, obwohl Patient an diesem Tage zum ersten Mal $\frac{3}{4}$ Kost bekam.

V. Polydipsia hysterica (sic dicta).

Crescenzia Bieberdaller, 27 Jahr, Seidenputzerin von Rain betrat 19. Aug. 1853 das Spital. Ein ausführliches Krankenexamen und eine mehrmalige, gründliche, physikalische Untersuchung der Brust und Unterleibshöhle liessen keine Abnormität an irgend einem der Organe entdecken, Puls, Hauttemperatur und Stuhl waren normal, und ihre einzige Klage etwas Mattigkeit und nicht zu stillender Durst. Der Harn in ungeheuren Mengen gelassen enthielt kein Eiweiss undkeinen Zucker, letzterer konnte weder dargestellt noch durch die verschiedenen Proben von Trommer, Pettenkofer und Malaguti nachgewiesen werden. Die Kranke genoss $\frac{1}{2}$ Kost mit Abendzulage und 6000—7000 cc. Wasser täglich. Die Behandlung war indifferent: 24. Aug. bekam sie ʒj Ammon. mur. und gegen eine zuweilen eintretende Cardialgie etwas Extr. belladonn. mit Magister. Bismuth. Zur Zeit der beiden letzten Analysen

hatte der Durst abgenommen und die Kranke verliess 17. Aug. vollkommen von ihrem Uebel genesen das Spital. Der Harn war bei der grossen Verdünnung fast immer neutral.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
23. VIII	7000	1001	0,30	21,0	0,14	9,8
25. VIII	5600	1001	0,20	11,2	0,18	10,08
29. VIII	4600	1001	0,25	11,5	0,20	9,2
2. IX	4400	1002	0,26	11,44	0,22	9,68
13. IX	2600	1004	0,80	20,8	0,25	6,5

Wir haben hier bei enormer Wassermenge die Chloride ungefähr der Kost entsprechend und den Harnstoff beträchtlich vermindert, es werden also bei dieser abnormen Wasserausscheidung die festen Stoffe mit grösserer Energie im Blute zurückgehalten als das Wasser, und unter den festen die organischen (Harnstoff) wieder mit grösserer als die anorganischen (Chloride). Da kein Uebermass von Stickstoff dem Körper entführt wurde, konnte die Person auch nichts an Kraft verloren haben und war vollkommen geheilt, als diese eigenthümliche, unergründete Veränderung in der Nierensecretion sich gegeben hatte.

VI. Pneumonie.

In den 3 folgenden Fällen von Pneumonien findet sich eine Bestätigung der von Heller und neuerer Zeit von S. Beale (Med. chir. Transact. Vol. XXXV) angegebenen Beobachtungen, nach welchen die Chloride bis zur Lösung des Exsudates sehr vermindert sind. S. Beale hat ausserdem in den pneumonischen, rostfarbnen Sputis und in den roth hepatisirten Lungen selbst einen bedeutenden Ueberfluss von Chloriden nachgewiesen, so dass der Mangel derselben im Harne hiedurch eine hinlängliche Erklärung findet.

1. Fall.

Bernhard Schuster, 42 Jahr alt, Arbeiter von Giesing kam 13. Oct. 53 mit einer ausgebildeten Pneumonie der

2 untern Lappen der rechten Lunge ins Spital. Wegen starker Diarrhöe bekam er ausser 15 Blutegeln nichts als täglich 15 Tropfen Opiumtinktur. Die beiden Tage, an welchen sein Harn bestimmt wurde, bekam er dreimal Schleimsuppe. Der rostfarbige Auswurf enthielt Blutkörperchen und die physikalische Untersuchung ergab Dämpfung rechts hinten und seitwärts bis zur Spina scapulae, Bronchialathmen, an einzelnen Stellen feines Knistern. 16. Oct. hatte er die Zeichen beginnender Opiumnarkose:

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
15. X	1500	1004	1,2	18,0	0,08	1,2
16. X	1900	1005	1,3	24,7	0,10	1,9

Im Vergleich zur Chloridezahl andrer auf dieselbe Kost gesetzter Kranken, wo sie immer 3—5 grmm. beträgt, ist die Abnahme der Chloride bedeutend. Die Zahlen der Harnmenge und des Harnstoffs lassen keine besondere Abweichung wahrnehmen.

2. Fall.

Wolfgang Altmann, 19 Jahr, Arbeiter von Kötzting litt an einer ausgedehnten Pneumonie der rechten Lunge. Die Hepatisation nahm vom 5—13. Nov. beständig zu, so dass zuletzt auf der ganzen rechten Seite der Ton gedämpft und nirgends Vesiculärathmen zu hören war. Dem Kranken wurde bei seinem Eintritte 7. Nov. 53 1 ℔ Blut gelassen. 8—9. Nov. bekam er täglich 12 Blutigel und gr.jjj Calomel, 10—11. Nov. Tartar. stib. gr.j und täglich

Tct. Op. gr. X
Mixt. gum. ℔β

ʒj Mercurialsalbe. 11. Nov. wurde die Dyspnöe so gross und die Respiration so frequent, 70 — 80 in der Minute, dass der Erstickungstod unvermeidlich schien, als plötzlich auf gr. XV Cupr. sulfur. heftiges Erbrechen, Nachts ruhiger Schlaf und Verminderung der Respirationsbewegungen auf 40—50, und des Pulses, der Tags vorher noch 100—108 zählte, auf 80—84 Schläge eintrat. Von diesem Tage an besserten sich alle Symptome schnell, der Auswurf wurde

jedoch nie eigentlich gelb, rahmartig, sondern blieb bis zur Genesung, die 26. Nov. vollendet war, weisslich, schaumig. Der Kranke genoss zur Zeit, als die Analysen angestellt wurden, von der ihm gebotenen Suppe nur wenig. Durst war nicht besonders vermehrt.

Datum	Quantität d. 24ständ. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge de Chloride in 24 St. grm.
9. XI	1000	1020	4,8	48,0	0,14	1,4
11. XI	800	1028	5,3	42,4	0,24	1,92
13. XI	600	1019	4,3	25,8	0,06	0,3

Es nimmt hier bei fortwährend zunehmender Hepatisation die Wasser- und Harnstoffmenge gleichmässig ab. Die Menge der Chloride ist von Anfang an sehr gering und am Tage der grössten Athemnoth = 0. — Wir begnügten uns in diesen beiden Fällen leider damit, die Verminderung der Chloride nachgewiesen zu haben und versäumten die Untersuchung des Harnes nach Lösung der Pneumonie, was nur mehr in einem Falle, dem folgenden, nachgeholt werden konnte.

3. Fall.

Aloys Fumy, 18 Jahr, Schuhmacher von Stadtamhof, zeigte am 3. Nov. 53 die ersten Symptome einer Pneumonie der rechten Lunge, an der hinteren Fläche der 2 obern Lappen, Der Percussionston war daselbst schwach gedämpft, man hörte Bronchialathmen und an dessen Grenze Knisterrasseln, die Sputa waren rostfarben, das Microscop wies Blutkörperchen in demselben nach, und die Fiebererscheinungen waren dem örtlichen Processe entsprechend heftig. Die rostfarbenen Sputa dauerten bis 7. Nov. fort, die Dämpfung und das Bronchialathmen wurden bis zu diesem Tage immer deutlicher. Vom 7. Nov. an nahm das Fieber und hiemit die localen Erscheinungen ab, die Pneumonie löste sich und die Sputa wurden gelb, dick, rahmartig. Der Kranke genoss während der Analysen nichts wie 3 Mal ein kleines Schüsselchen Schleimsuppe.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
6. XI	1300	1005	1,3	16,9	0,10	1,3
7. XI	1250	1005	1,4	17,5	0,06	0,75
9. XI	1640	1010	1,7	27,8	0,55	8,3

6. Nov. und 7. Nov., Zunahme der Pneumonie, sind bei mässiger Harnmenge der Harnstoff wenig, die Chloride exquisit vermindert. 9. Nov. bei derselben Kost, aber nach gelöster Pneumonie, Harnstoff und noch deutlicher die Chloride vermehrt.

Es ist nicht möglich, dass die 8,3 grmm. Chloride von dem geringen Speisegenuss herrühren, man muss vielmehr annehmen, dass bei der raschen Resorption, in Folge deren der Kranke, der Genesung nahe, schon 13. Nov. das Spital verlassen konnte, eine grosse Menge der Chloride und Salze des Exsudates überhaupt nicht durch die Sputa entfernt, sondern wieder mit resorbirt worden ist.

VII. Lebercarcinom. Atrophie.

Karl Wimmer, 41 Jahr, Kupferschmied von Weitzenkirchen, litt schon seit mehreren Monaten an Icterus. Bei seinem Eintritt in das Spital, 5. Nov. 53 war die Leber vergrössert, knotig und schmerzhaft, Haut und Harn von Gallenfarbstoff gesättigt, Stühle grau, beginnende Abmagerung. Bis zum 19. Nov. wurde er mit örtlichen Blutentziehungen, grauer Salbe, Rheum, und Salzbädern behandelt und genoss $\frac{1}{2}$ Kost Abendzulage. Vom 19. Nov. an verlor er den Appetit mehr und mehr, es stellten sich immer profusere Diarrhöen, die weder durch Opium noch Tannin gestillt werden konnten, ein und der Kranke starb 7. Dec. an Erschöpfung, nachdem in den letzten 3 Tagen Blut und Schleim sich den Stühlen beigemischt hatte. Die Section ergab Carcinom der Leber, das den grössten Theil des Leberparenchyms verdrängt, und die Gallengänge comprimirt hatte, im übrigen Organismus nirgends Krebsablagerungen, die Nieren normal. Zur Zeit der ersten Analysen waren die Diarrhöen schon sehr häufig, 8—10 im Tage, und der Appetit gänzlich verschwunden, der Kranke nahm

nur einige Löffel Suppe und 1 Glas Bier. Der Puls war immer sehr langsam, 50—60 Schläge.

Datum	Quantität d. 24stünd. Harns. cc.	approxim. Spec. Gew.	pCtGehalt an Harnstoff	Menge des Harnstoffs in 24 St. grm.	pCtGehalt an Chloriden	Menge der Chloride in 24 St. grm.
23. XI	1350	1005	0,50	6,75	0,30	4,0
25. XI	1650	1004	0,45	7,42	0,16	2,6
29. XI	1900	1005	0,50	9,50	0,26	4,9
39. XI	2000	1005	0,40	8,0	0,26	5,2

Es sind dies bei gesunden Nieren die niedrigsten Harnstoffzahlen, die mir bis jetzt vorgekommen sind. Das Wasser hält die Norm ein, die Zahl der Chloride erscheint, da der Kranke fast nichts genoss, ziemlich gross. Ob diese beträchtliche Harnstoffverminderung von der Einwirkung der zurückgehaltenen Gallenbestandtheile und dem hiedurch verlangsamten Pulse herrühre oder durch die Diarrhöen bedingt oder als eine der Krebsdyscrasie speciell zukommende Eigenthümlichkeit anzusehen sei, wage ich bei der Seltenheit der Carcinome auf der internen Abtheilung (Uteruskrebse eignen sich wegen der Harnbeimischungen nicht zu genauen Untersuchungen) nicht zu entscheiden. Es ist wahrscheinlich, dass Krebse, so lange sie fieberlos verlaufen, durch frische Anlagerung stickstoffreicher Krebsmassen den Stickstoff im Harne vermindern werden. Dass die Pulsverlangsamung von grossem Einfluss ist, geht daraus hervor, dass in so vielen fieberhaften Krankheiten der Harnstoff vermehrt, und dass, wie ich dies bei Phthisikern in ultim. stad. öfters beobachtet habe, gerade an einzelnen guten Tagen, an denen der Appetit besser, der Puls langsamer und die Diarrhöen weniger waren, der Harnstoff constant abnahm, statt im Verhältniss zur gesteigerter Speiseconsumption zuzunehmen.

Diess wären im Allgemeinen die vom Normalen am entschiedensten und constantesten abweichenden Urine, die uns bisher vorgekommen. In vielen andern Zuständen, Tuberculosis, Gehirn- und Rückenmarksleiden, Krankheiten mit intermittirendem Charakter etc. etc., wollte es bis jetzt nicht gelingen, grosse charakteristische Harnveränderungen nachzuweisen, obwohl durch Liebig's neue Methode noch mancherlei Aufklärungen gegeben werden müssen.

Aus den bisher angestellten Beobachtungen lassen sich ungefähr folgende Schlüsse ziehen:

1. Im Typhus und der Pyämie ist, so lange sie als acute, fieberhafte Processe verlaufen, die Harnstoffausscheidung bedeutend vermehrt, welcher entsprechend den Typhusreconvalescenten eine mehr oder weniger grosse Schwäche und Atrophie des ganzen Organismus, vorzüglich der quergestreiften Muskeln zurückbleibt. Die Chloride richten sich so ziemlich nach der Kost und sind besonders bei starker Splenisation der Lunge vermindert.

2. Die Harnstoffzunahme zeigt also im typhösen Fieber den Grad des Schwundes stickstoffhaltiger Gewebe; im physiologischen Zustand die vermehrte Zufuhr stickstoffhaltiger Substanzen an.

3. Kehren mit Nachlass des Fiebers sämmtliche Funktionen wieder zu ihrem physiologischen Verhalten zurück, so nimmt trotz der vermehrten Zufuhr stickstoffhaltiger Nahrungsmittel und trotz häufig vermehrter Quantität des 24-stündigen Harnes die Harnstoffmenge ab und kömmt meisst unter Bischoff's Mittelzahl, 37 grmm., zu der sie sich erst bei vollkommener Reconvalescenz wieder erhebt.

4. Bei der brightischen Erkrankung beider Nieren ohne acute Complication ist bei meist vermehrter Harnmenge der Harnstoff sehr vermindert. Die Chloride richten sich nach der Speisezufuhr und der Zu- und Abnahme des Hydrops.

5. Nierensteine und Nierencysten vermindern, wenn nur noch ein Theil der Nieren functionsfähig ist, die Wasser- und Harnstoffmenge nicht.

6. Bei rascher Resorption seröser Exsudate ist die Menge des Wassers und der Chloride bedeutend, die des Harnstoffs in der Regel, jedoch nicht gleichmässig vermehrt.

7. Die Chloride wachsen und fallen bei diesem Zustande in geradem Verhältniss zur Harnmenge, der Harnstoff zeigt dieses Verhalten nicht.

8. Bei Polydipsia hysterica sind bei der enormsten Harnmenge die Harnstoff- und Chloridezahlen niedrig. Die festen Harnbestandtheile werden mit dem Wasser nicht mit fortgerissen, und unter diesen werden die organischen Bestandtheile (Harnstoff) mit noch grösserer Energie im Blute zurückgehalten, als die anorganischen (Chloride).

9. Die Chloride nehmen bei Pneumonien ab, so lange die Hepatisation zunimmt und mehren sich rasch nach Lösung derselben, wenn gleich die Nahrung dieselbe geblieben ist.

10. Eine bestimmte Quantität Harnstoff, 6—8 grmm. in 24 Stunden, findet sich auch bei der äussersten Atrophie und dem Aufhören der Stickstoffzufuhr von aussen und gehört unbedingt zur Constitution des Nierensecretes.

Im Verhältniss zur grossen Zahl von Analysen ist diese Ausbeute gerade keine reiche zu nennen, und wir müssen uns begnügen, einen kleinen Schritt weiter in der Erkenntniss einzelner Krankheitsprocesse gemacht zu haben. Von der Ansicht jedoch ausgehend, dass einige, wenn auch wenige Thatsachen einer ganzen Reihe von Hypothesen, mögen sie auch noch so genial sein, vorzuziehen sind, wagen wir mit dem Wunsche, dass auch in andern klinischen Anstalten dergleichen Untersuchungen möglichst ausgedehnt unternommen werden möchten, diese Arbeit der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Ueber Doppeltsehen mit einem Auge.

Inauguraldissertation von J. Gut,

auszugsweise mitgetheilt

von

Dr. A. Fick.

Prosektor in Zürich.

Im 5. Bande der Denkschriften der k. k. Akademie zu Wien findet sich (auch besonders abgedruckt) eine Abhandlung des Herrn Dr. Stellwag v. Carion über die sogenannte Diplopia monophthalmica, welche diese Erscheinung aus doppeltbrechender Kraft des Glaskörpers hergeleitet wissen will. Herr Dr. Brühl widmet dieser Arbeit in der Zeitschrift der Wiener Aerzte (Nro. 42 Jahr 1853) einen Panegyrikus, der sie „als die erste seit langer langer Zeit bezeichnet, welche von einem eingebornen Oestreicher verfasst, den Namen einer physiologischen im ächten Sinne des Wortes verdient.“ Wenn sich der Inhalt der genannten Arbeit als wahr erwiese, würde ich sogar nicht anstehen, die darin mitgetheilten Thatsachen den Entdeckungen eines Faraday an die Seite zu stellen. Man denke: eine doppelt brechende Flüssigkeit! ein Fund von welcher ungeheuren Tragweite! Wir müssten, fände sich eine solche in der That, sofort die Grundvorstellungen der Theorie des Licht's oder der Hydrostatik modificiren, wo nicht umstossen. Die Flüssigkeit (der Glaskörper) soll nun nach Stellwag die doppelt brechende Kraft durch den einseitigen Druck des Akkommodationsapparates erlangen und so eine Analogie zu einem Glaswürfel in der Fresnel'schen Presse hergestellt werden. Bedenkt man aber dass die Doppelbrechung jenes Glaswürfels trotz des kolossalen Druckes der Presse doch so schwach ist, dass man von einer feinen Nadelspitze kaum ein Doppelbild sichtbar machen kann, so muss es schon von vorn herein verdächtig erscheinen, dass

dem Glaskörper im Auge (abgesehen von den unten zu besprechenden geometrischen Unmöglichkeiten) durch den unendlich viel kleineren Druck des Akkommodationsmuskels eine so kolossale Doppelbrechung (die offenbar die des Kalkspathes noch übertreffen müsste) soll beigebracht werden können, um die Erscheinungen der Diplopie zu erklären.

Die Ueberschrift der Stellwag'schen Abhandlung hatte mich im höchsten Grade frappirt; bei Durchlesung derselben stiegen mir aber ausser den schon erwähnten noch ganz kuriose Bedenken auf; ich veranlasste daher Herrn Dr. J. Gut eine neue theoretische und experimentelle Prüfung der Sache zum Gegenstande seiner Inauguraldissertation zu wählen, von der ich im Folgenden das Wesentliche mittheilen werde.

Es wird zunächst angenommen, der Glaskörper könne unter dem Drucke des Akkommodationsmuskels Doppelbrechung von einer beliebigen Stärke in der That erlangen, dieselbe müsste alsdann jedoch, da der Druck um die Sehachse herum symmetrisch wirkt, analog derjenigen eines einaxigen Krystalles sein, dessen optische Axe mit der Sehaxe zusammenfällt, jedenfalls müsste um diese Richtung herum Alles symmetrisch geschehen. In der That wird auch dies von Stellwag zugestanden.

Nun sieht man aber notorisch einen in der Verlängerung der Sehaxe gelegenen leuchtenden Punkt unter den der Diplopie günstigen Bedingungen doppelt, was mit der so eben gemachten Voraussetzung unverträglich ist. Dies ist folgendergestalt leicht einzusehen. Die von dem erwähnten leuchtenden Punkt ins Auge gelangenden Strahlen treffen bereits konvergent auf die tellerförmige Grube; greifen wir einen beliebigen, der beispielsweise durch den oberen Theil der Pupille gegangen ist, heraus; er soll beim Eintritt in den Glaskörper in zwei zerlegt werden und möge, um die Vorstellungen zu fixiren, wie in einem positiven einaxigen Krystalle, der extraordinäre Strahl stärker gebrochen werden, als der ordinäre. Der ordinäre Strahl wird nun, zum gewöhnlichen Bild beitragend, die Retina in der Nähe des Pols derselben schneiden (nicht ganz genau, weil ja etwas fehlerhafte Akkommodation eine der Bedingungen der Diplopie ist), der extraordinäre Strahl aber, stärker gebrochen, wird einen weiter unten auf der Retina gelegenen Punkt beleuchten. Nun wird aber offenbar wegen der Sym-

metrie um die Sehaxe herum ein anderer einfallender Strahl existiren, dessen extraordinärer Antheil die Retina ebenso weit oberhalb der kleinen, von den ordinären Strahlen erzeugten Zerstreuungsbilder trifft, als jener unterhalb. Und wenn man so alle einfallenden Strahlen durchnimmt, wird man sich leicht überzeugen, dass die Durchschnittspunkte der extraordinären Strahlen in einem kreisförmigen Raume rings um das gewöhnliche Zerstreuungsbild herumliegen müssen. Zugleich wird ersichtlich, dass dieselben in allen möglichen Azimuthen um die Sehaxe herum polarisirt sein müssen, da ja das Azimuth der Einfallsebene ebenso alle möglichen Werthe durchläuft, und dass demgemäss durch eine vor das Auge gebrachte polarisirende Vorrichtung niemals alle extraordinären Strahlen gleichzeitig verschwinden könnten.

Es ist somit die geometrische Unmöglichkeit nachgewiesen, dass durch Doppelbrechung nach Art eines einaxigen Krystalles, dessen optische Axe mit der Sehaxe zusammenfällt, von einem in dieser gelegenen leuchtenden Punkte zwei diskrete Bilder auf der Retina zu Stande kommen können; da bei der Diplopie aber, wie schon bemerkt, zwei diskrete Bilder eines solchen Punktes entstehen, so genügt dies allein schon, die Stellwag'sche Hypothese zu vernichten und man kann sich der kolossalen Mühe überheben, zu untersuchen, was eintreten müsste, wenn der leuchtende Punkt ausserhalb der Sehaxe gelegen wäre. Ebenso bedarf die S. 424 in Stellwag's Abhandlung gegebene geometrische Deduktion für die Möglichkeit keiner speciellen Widerlegung.

Auffallend ist nur noch, dass es Stellwag entgangen ist, dass bei Doppelbrechung im Glaskörper zwei diskrete Bilder sofort sich zeigen müssten, wenn man durch ein feines Loch in einem undurchsichtigen Schirme von einem leuchtenden Punkte nur einen einzigen (oder wenige parallele Strahlen) in das Auge eintreten liesse, vorausgesetzt dass, wenn der leuchtende Punkt in der Sehaxe gelegen ist, das feine Loch nicht selbst in dieselbe fällt. Man weiss aber, dass in diesem Falle sofort die Diplopie verschwindet. Dies wäre noch ein sehr gewichtiges Argument gegen die auf Doppelbrechung gegründete Theorie der Erscheinung, wofern noch ein solches nöthig wäre.

Was nun die gewöhnlichen Erscheinungen der Diplopie

mit freiem Auge betrifft, so sind dieselben bereits früher in einer Abhandlung von Hermann Meyer in Zürich (Siehe diese Zeitschrift 1848. Bd V. S. 396) so erschöpfend besprochen, dass es schwer wäre irgend etwas Neues beizubringen. So enthält denn auch weder die Arbeit von Stellwag, noch die von Gut irgend eine solche Thatsache, die nicht schon in der soeben citirten Abhandlung von Meyer zu finden wäre. Um so wunderbarer ist es, dass dieselbe von Stellwag, der sonst die Literatur des Gegenstandes genau zu kennen scheint, nirgend erwähnt wird.

Eine der von Gut beschriebenen Thatsachen könnte vielleicht neu genannt werden, wenigstens ist sie nirgend beschrieben: ein senkrechter Streif nämlich (weiss auf schwarzem oder schwarz auf weissem Grunde) erscheint gleichfalls doppelt (zwei Bilder nebeneinander) bei fehlerhafter Akkommodation in zu grosse Nähe und gehen die beiden Bilder bei Seitwärtsneigung des Kopfes allmählig ineinander über. Ich selbst habe diese Thatsache durch mehrfach angestellte Versuche bestätigt gefunden, die mir um so paradoxer erscheint, da alle, die sie beobachteten, nicht gleichzeitig von einem Punkte vier im Kreuz gestellte Bilder (s. Meyer a. a. O.) wahrnahmen.

Dass die verschiedenen Bilder im Allgemeinen von Strahlenbündeln herrühren, die verschiedene Theile der Pupille durchsetzen, und zwar dass jedes Bild einem Strahlenbündel seinen Ursprung verdankt, welches durch einen um so weiter nach der Seite liegenden Theil der Pupille gedrungen ist, nach welcher hin es gelegen erscheint, wird am einfachsten dadurch bewiesen, dass man eine gerade Messerschneide dicht vor der Pupille herführt. Liegen nämlich z. B. die zwei oder mehreren Bilder über einander und führt man die Schneide von oben nach unten vor der Pupille her, so verschwinden die Bilder nach und nach, das oberste zuerst und so fort bis zum untersten. Führt man dagegen die Schneide von unten nach oben, so verschwindet zuerst das unterste.

Dass übrigens die Diplopie nicht, wie Stellwag meint, ins Gebiet der Pathologie zu verweisen sei, sondern unter ganz innerhalb der Gesundheitsgrenzen liegender Bedingung sich regelmässig einstellt, hat bereits Meyer (a. a. O.) behauptet und kann nur dahin bestätigt werden, dass es kein nicht diplopisches Auge giebt. Ja es scheint sogar, dass

bei Kurzsichtigkeit nicht einmal eine Akkommodationsanstrengung nothwendig ist.

Was nun noch die Erscheinungen bei Bewaffnung des Auges mit einer polarisirenden Vorrichtung betrifft, die von Stellwag angeblich beobachtet worden sind, so scheinen dieselben lediglich auf Irrthum zu beruhen. Dass dem in der That so sei, wird Jedem, der die Stellwag'sche Arbeit aufmerksam durchliest, schon äusserst wahrscheinlich, weil bei Gelegenheit dieser Erscheinungen Dinge behauptet werden, die mit den allerunzweifelhaftesten Thatsachen der Optik im Widerspruche stehen. Man sehe für einen Augenblick von der oben gegebenen geometrischen Deduktion der Unmöglichkeit, zwei diskrete Bilder durch Doppelbrechung des Glaskörpers zu erzeugen, ab, und nehme im Gegentheil an, er könne solche in der Art einer planparallelen Kalkspathplatte erzeugen. Wären nämlich die diplopischen Bilder polarisirt, und erschiene das eine bei einer gewissen Stellung der polarisirenden Vorrichtung im Maximum der Lichtstärke, so müsste es ganz nothwendig dann verschwinden, aber auch nur dann, wenn man die polarisirende Vorrichtung um einen rechten Winkel dreht. Auch dürfte man wohl mit Recht erwarten, dass die Polarisationsebenen der beiden Bilder aufeinander senkrecht ständen, wie dies bei allen durch Doppelbrechung erzeugten Doppelbildern (eine Consequenz der allgemeinen Theorie) der Fall sein muss. Beidem widerspricht aber Stellwag, indem er (S. 329) behauptet: wenn man die Polarisationsebene des Turmalinplättchens aus einer gewissen Anfangsstellung heraus um einen gewissen Winkel nach rechts dreht, so erscheint das Eine Bild im Maximum der Lichtstärke, das andere verschwindet, will man nun dieses zum Maximum der Lichtstärke bringen und zugleich das andere verschwinden machen, so muss man die Polarisationsebene des Turmalins von derselben Anfangslage gerechnet um eben so viel nach links drehen als man sie vorher nach rechts gedreht hatte. Dieser gewisse Winkel soll aber zuweilen 80^0 betragen können, so dass man also in diesem Falle die Polarisationsebene der vor das Auge gebrachten polarisirenden Vorrichtung um 2×80 d. h. 160^0 zu drehen hätte, um denselben Strahl vom Verschwinden zum Maximum der Intensität zu bringen (obwohl die analysirende Vorrichtung — der Glaskörper des Auges — ungedreht bleibt).

Uebrigens wurden die Versuche von mehreren Personen in sehr grosser Anzahl wiederholt und niemals irgend welcher Einfluss einer bestimmten Stellung der Polarisationsebene des vor das Auge gebrachten polarisirenden Apparates (ein Nikolsches Prisma, das wegen seiner Farblosigkeit einem Turmalin natürlich vorzuziehen ist) auf das Verschwinden eines der Doppelbilder bemerkt. Es kann somit mit aller Entschiedenheit behauptet werden, dass keine Spur von Polarisation an den diplopischen Bildern wahrzunehmen ist, und dass daher die Theorie dieser Erscheinung auf Doppelbrechung nicht gegründet werden kann.

Ueber Blutanalysen.

Von

Prof. **C. Vierordt.**

(Briefl. Mittheilung an die Redaction.)

Heute erst erhalte ich durch den hiesigen medicinischen Lesecirkel Heft 1 des vierten Bandes Ihrer Zeitschrift, worin Herr Paul Dubois, unter der Leitung des Prof. Ludwig, meinen Vorschlag, das Volum der Blutkörper zu bestimmen, kritisirt und mir mathematische Fehler der gröbsten Art vorwirft. Prof. Ludwig steht nicht an, die „Gründlichkeit" dieser Kritik in einem an Sie gerichteten, ebenfalls abgedruckten Schreiben zu preisen. Doch zur Sache!

v und v' seien die Volumina zweier Blutportionen, die ursprünglich gleich, aber durch Filtriren oder irgend wie sonst different gemacht worden sind, sodass ihr Blutkörperchenvolumen, also auch ihr Blutflüssigkeitsvolumen ungleich sind, während die procentige Zusammensetzung der Körperchen und der Blutflüssigkeit in beiden Portionen gleich geblieben ist. q und q' sei der Wassergehalt dieser Blutportionen, c und c' ihre Blutkörperzahlen. Unbekannt sind natürlich z = Volum eines Blutkörperchens, x = Wassergehalt der Blutkörper, y = Wassergehalt der Blutflüssigkeit. Wir haben also die Gleichungen (vide meinen Aufsatz in dem Archiv für physiol Heilkunde, 1852 pag. 549)

$$v q = c z x + (v - c z) y$$
$$v' q' = c' z x + (v' - c' z) y.$$

Daraus lässt sich y finden, was von meinem Kritiker nicht beanstandet wird. Nun soll ich, nach Hr. D.'s irriger Darstellung, diese beiden Blutproben versetzen mit einer Zusatzflüssigkeit von bekanntem Volum und bekanntem Wassergehalt, so dass — wie ich postulire — bloss das Volum und der Wassergehalt der Blutflüssigkeit sich ändert, nicht aber das Volum und der Wassergehalt der Körper-

chen. Hr. Dubois imputirt mir nun die alberne Meinung, dass in Folge dieser Zusätze der frühere Wassergehalt (y) beider Blutflüssigkeiten in gleicher Weise verändert werde! (Er nennt den jetzigen Wassergehalt beider Blutflüssigkeiten g'.) Es ist natürlich bloss der procentige Wassergehalt y der früheren Blutflüssigkeit bekannt, nicht aber das absolute Volumen der Blutflüssigkeiten in beiden Portionen. Dieses absolute Volum der Blutflüssigkeit ist aber, wie eine geringe Ueberlegung zeigt, ein verschiedenes in den 2 Blutportionen. Würde ich nun, wie Hr. D. meint, zu diesen verschiedenen Blutflüssigkeitsvolumina dieselbe Zusatzflüssigkeit setzen (was ich aber, wie gesagt, nicht thue!), so kann doch wahrlich der jetzige Wassergehalt der 2 Blutflüssigkeiten nicht derselbe (g' bei Hrn. Dubois) sein.

Herr D. meint demnach, ich setze den jetzigen Wassergehalt beider Blutflüssigkeiten gleich und leite aus solchen 2 unbegreiflichen Gleichungen den Werth von z ab! Auch Herr D. begreift, dass dieses nicht angehe.

Mein Kritiker hat, wie seine ganze Darstellung glänzend beweist, mich auch mit keiner Silbe verstanden. Ich verwende nicht beide, durch obige Gleichung repräsentirten Blutportionen, sondern bloss eine. Ich mache zu dieser den Zusatz von dem bekannten Volum v'' und dem bekannten Wassergehalt q''. Dadurch wird das jetzige Volumen des ganzen Blutes $v + v''$; die absolute Wassermenge dieses Gesammtblutes $vq + v''q''$, wofür wir $v'''q'''$ setzen. Der Zusatz verändert bloss die Blutflüssigkeit nach Volum und Wassergehalt. Das Volum der Blutflüssigkeit ist nunmehr $v - cz + v''$; der Wassergehalt der jetzigen Blutflüssigkeit ist natürlich unbekannt, da wir das absolute Volum der Blutflüssigkeit nicht kennen. (Diese Ueberlegung konnte Hr. D., wie aus seiner Darstellung sich evident zeigt, nicht machen!) Wir müssen für diesen Wassergehalt die Unbekannte W setzen. Um W zu finden, verfahre ich nicht nach der unbegreiflichen Weise, die mir Dubois in den Mund legt; ich verfahre natürlich hier wie bei der Bestimmung des früheren Wassergehaltes y der früheren Blutflüssigkeit, also nach der von Dubois nicht beanstandeten Formel für y; das heisst, ich mache wieder eine und dieselbe (jetzt aber mit dem Zusatz behandelte) Blutflüssigkeit (nicht die 2 verschiedenen ursprünglichen

Blutproben!) different durch Filtriren oder sonst wie. Ich erhalte dann ebenfalls wieder 2 Proben mit ungleicher Zahl (Volum) Blutkörper, und natürlich auch ungleichen Volumina Blutflüssigkeit. Jetzt lässt sich natürlich W (der jetzige Wassergehalt der Blutflüssigkeit) bestimmen (a. a. O. p. 551 Formel VIII.).

Die Blutflüssigkeit vor dem Zusatz enthielt in 1 Volum y Theile Wasser (y ist bekannt), die absolute Wassermenge dieser Blutflüssigkeit ist natürlich $(v - cz)\,y$; durch die Zusatzflüssigkeit ist das Volum der Blutflüssigkeit geworden $v - cz + v''$; wir wollen für $v + v''$ setzen v''', haben also $v''' - cz =$ Volum der jetzigen Blutflüssigkeit.

Der Wassergehalt dieser Blutflüssigkeit ist bekannt, unser W. Also ist der absolute Wassergehalt dieser Blutflüssigkeit $(v''' - cz)\,W$. Es ist weiter selbstverständlich $(v - cz)\,y + v''q'' = (v''' - cz)\,W$. Aus dieser Gleichung, die bloss noch Eine Unbekannte z enthält, kann auch ein Stümper im Rechnen z finden; d. h. das Volum der Blutkörper ist bestimmbar trotz der Einwendungen des Herrn Dubois!

Ich bitte Jeden, dem das nicht geläufig sein sollte, meinen erwähnten Aufsatz einem auch nur mit den ersten Elementen der Algebra vertrauten Manne vorzulegen. Ich habe die Sache sogleich nach Durchlesung der D.'schen Kritik einem Mathematiker vom Fach vorgelegt; ich brauche nicht hinzuzufügen, wie dessen Antwort ausgefallen ist. Diese mehr als unnöthige Appellation an einen Rechner machte ich bloss, weil die zuversichtliche und mit Ausfällen gegen mich reichlich gespickte Schreibart der Hrn. Ludwig und Dubois Zweifel in mir rege machte, ob 2 mal 2 = 4 sei! Mich dauert wahrlich meine mir so theure und heilige Wissenschaft, wenn in ihrem Forum derlei Kritiken möglich sind und wenn man genöthigt ist, auf derlei Angriffe Antwort geben zu müssen. In der physicalischen Literatur würde so etwas einfach ad acta gelegt werden; doch eine solche Erscheinung wäre bei den Physikern unmöglich!

Ich habe das Recht, zu verlangen dass meine Antwort, die leider breit genug ausfallen musste, sobald als möglich in Ihrer Zeitschrift aufgenommen werde.

Tübingen, 7. Januar 1854.

Erklärung,

das Eindringen der Spermatozoen in das Innere des Säugethier-Ei's betreffend.

Nach Einsicht einer so eben hier eingetroffenen neuen Druckschrifft vom Herrn Prof. Bischoff in Giessen, sehe ich mich veranlasst, im Folgenden eine Erklärung abzugeben, in so ferne derselbe meine Person darin erwähnt [1]).

Anfang März (wohl am 7. oder 8. d. M.) hatte ich ein weibliches Kaninchen zum Behuf einiger Experimente am Herzen getödtet. Herr Dr. Meissner, welcher in meinem Zimmer auf dem physiologischen Institut arbeitete, untersuchte die Genitalien, da sich frische corpora lutea an den Eierstöcken befanden. Er war so glücklich, einige befruchtete Eier am Anfang des Uterus aufzufinden, welche ganz den Figg. 31 und 32 in Bischoffs Werk über das Kaninchen-Ei glichen. Gleich in dem ersten Ei, so wie dann auch in den übrigen, fand Herr Meissner die Spermatozoen innerhalb der Zona in unmittelbarer Berührung mit dem Dotter. Herr Meissner zeigte mir dieses erste Ei, nachdem ich aus meiner Vorlesung wieder in mein Arbeitszimmer getreten war. Ich, so wie die andern von Meissner herbeigerufenen Männer, nehmlich die Herren Henle, Baum, Dr. Max Müller, Theodor Weber, Dr. Schrader und mehrere Studirende, überzeugten sich von dem merkwürdigen bekanntlich bis auf die letzte Zeit gerade von dem Manne, der sich am meisten und gründlichsten mit dem Säugethier-Ei beschäftigt hat, nämlich von Bischoff, bestrittenem Faktum.

Ungefähr 10 Tage später, nach meiner Correspondenzliste unter dem 16. März, schrieb ich von dieser merkwürdigen von Dr. Meissner gefundenen Thatsache, so viel ich mich entsinne genau in der so eben erwähnten Weise, an Prof. Leuckart in Giessen und gedachte dabei noch mehrerer bei andern Thierklassen von Meissner gefundenen, sich auf die Verhältnisse der Spermatozoen zu den Eiern beziehenden Thatsachen. Ich habe kein Recht, diese Beobachtungen hier weiter öffentlich zu detailiren und muss es Dr. Meissner, der, wie er mir sagt, bis jetzt nur an Prof. von Siebold in München eine schriftliche Mittheilung über seine Forschungen machte, ganz überlassen, sich sowohl die ihm

---

1) Der Titel heisst:

Bestätigung des von Dr. Newport bei den Batrachiern und Dr. Barry bei den Kaninchen behaupteten Eindringens der Spermatozoiden in das Ei. Giessen 1854. 4. Und die betreffende Stelle lautet:

„Es rührte mich deshalb noch nicht, als mir Prof. Leuckart mittheilte, dass die Herrn Proff. R. Wagner, Henle, Baum, Dr. Meissner etc. etc. bei einem Kaninchen-Eie die Spermatozoiden innerhalb der Zona gesehen haben wollten."

zukommende unbestrittene Priorität zu sichern, als überhaupt das Detail seiner Beobachtungen zu veröffentlichen.

Ich halte es jedoch für Pflicht zu erklären, dass die von Prof. Bischoff gewählte, noch dazu nicht korrekte Veröffentlichung einer brieflichen Mittheilung an einen Dritten mir unangenehm gewesen ist. Wenn diese meine schriftliche Mittheilung an Prof. Leuckart überhaupt erwähnt werden sollte, so musste ich wenigstens erwarten, ja fordern, dass dies in einer andren, dem Inhalte meines Briefs gemässen Weise geschehe und dass nicht der Name von mir, von Henle und Baum dem des Dr. Meissner vorangestellt werden würde, da ich ausdrücklich mich und die andren Herren nur als Zeugen bezeichnete, welche die wichtige Thatsache ebenfalls verifizirten. Da Prof. Bischoff seine neue Schrift vom 25. März datirte, mein Brief an Leukart aber am 17. abging, so kann kein Zweifel sein, dass Bischoff erst hierdurch zur Anstellung seiner Beobachtungen veranlasst worden ist, deren Ergebniss seinen vielfachen früheren Behauptungen direkt widerspricht. Es scheint, dass ein von mir am 22. März abgegangener Brief an Prof. Leuckart, welcher eine mögliche vorschnelle Publikation der von Meissner noch zurückgehaltenen, indess nach vielen andren Seiten von ihm verfolgten Beobachtungen verhüten sollte, nicht früh genug zur Kenntniss Bischoff's gelangt ist. Sonst ist es wenigstens eine allgemein übliche Regel, nicht gerade Forschungen neu aufzunehmen und zu publiziren, von denen man weiss, dass ein anderer damit beschäftigt ist.

Ich benutze die Gelegenheit, noch ein zweites früheres Citat meines verehrten Collegen Bischoff hier zur Sprache zu bringen. Derselbe sagt in einer andren, vor einigen Monaten erschienenen Schrift [1]): „Andrerseits sind mir viele beistimmende Aeusserungen über die Keber'sche Arbeit zu Ohren gekommen und wenn auch Prof. R. Wagner seine erste beistimmende Aeusserung in dem Nachtrage zum Nachtrage zu dem Artikel „Zeugung“ in dem physiologischen Wörterbuche S. 1018 alsbald in dem Fechner'schen Centralblatt, Nr. 34, S. 644 [2])

---

1) Widerlegung des von Dr. Keber bei den Najaden und Dr. Nelson bei den Ascariden behaupteten Eindringens der Spermatozoiden in das Ei. Giessen 1854.

2) Was diese Seitenzahl betrifft, so ist sie irrig u. muss heissen S. 664. – Da ich hier einmal im Zuge bin, mich über Irrungen u. Missverständnisse auszusprechen, muss ich doch erwähnen, dass in Fechner's Centralblatt f. 1853. S. 540 ein Auszug aus einer Mittheilung von Dr. Bilharz in Cairo über den elektrischen Nerven vom Zitterwels gegeben ist, welche ich im Namen von Prof. Ecker d. Soz. d. Wissensch. machte. Hier ist — widersprechend mit dem Original in den Göttinger Nachrichten —

widerrufen hat, so ist doch auch dieser Widerruf eben so wenig als die Zustimmung als das Resultat besondrer neuer Untersuchungen aufgetreten und die ganze Art, in welcher sich Prof. Wagner über diese Sache äussert, möchte mehr als eine Zustimmung, als Widerspruch erscheinen."

Hiegegen muss ich bemerken, dass ich allerdings vor dieser Erklärung die Muschel-Eier einer neuen Untersuchung unterwarf und dass ich mich auf den Grund derselben bestimmt gegen Keber's Beobachtungen aussprach, jedoch an meinen übrigen allgemeinen theoretischen Ansichten über das Verhältnis des Sperma's zum Ei fest zu halten genöthigt sah. Diese theoretische Ansicht hatte ich schliesslich im Handwörterbuch so ausgedrückt:

„Es ist klar, dass manche bisher ungläubig verworfene Behauptungen, wie die Barry's, über das Eindringen des Samenfadens in das Ei, eine neue Beachtung verdienen, auch wenn sie sich nicht in ihrem ganzen Umfang bestätigen sollten. Ich muss mich entschieden dahin aussprechen, dass die Vorstellung: ein oder mehrere Samenfäden dringen in das Ei, lösen sich daselbst in Moleküle auf und diese zerstreuen sich finaliter in die Zellen des Keims, für mich in Bezug auf den theoretischen Theil der Zeugungslehre etwas viel Befriedigendres hat als die Beschränkung der Spermatozoen auf eine blosse Kontaktwirkung."

Ich kann mich nur freuen, dass in Prof. Bischoff's neuester Bestätigung von Newports, Barry's und Meissner's Beobachtungen zugleich die Bestätigung meiner Voraussage gegeben ist. Ich zweifle gar nicht, dass die nächste Zeit den Beweis liefern wird, dass überall im Thierreich die Spermatozoen in den Dotter dringen müssen, wenn Befruchtung stattfinden soll und dass wir bald die wundersamsten Verhältnisse werden kennen lernen über die Mittel und Wege, welche das Eindringen der Spermatozoen in die Eier bedingen.

Was Dr. Keber's Leistungen betrifft, so wird derselbe das Verdienst haben, diesen Beobachtungen gerade durch die Unrichtigkeit der seinigen einen neuen Anstoss gegeben zu haben. Ich sehe mich jedoch genöthigt, geradezu zu erklären, dass ich mir über den Werth, den ich seinen Beobachtungen im Schlussartikel des Handwörterbuchs zusprach, eine Uebereilung zu Schulden kommen liess. Es wäre immerhin möglich, dass seine angebliche Mikropyle im Muschel-Ei wirklich benützt würde, um als Einlasskanal für die Spermatozoen zu dienen; wie er es aber dargestellt, ist es entschieden unrichtig und was er für ein Spermatozoid gehalten, war keines. Ich muss zugeben, dass die Stärke der theoretischen Gründe, welche mich bestimmten, in obigem Aufsatz gegen Bischoff's Theorie und seine bisherige stete Läugnung des Eindringens der Spermatozoen in das Ei aufzutreten, mich veranlasste, den übrigen sehr mangelhaften Angaben Keber's — deren ich vorsichtig und schonend gedacht — in so ferne sie zu meiner theoretischen Anschauung passten, einen grösseren Werth beizulegen, als sie verdienen. Uebrigens stimmt mein Urtheil über Keber am meisten mit demjenigen überein, das Johannes Müller in seiner maassvollen Weise zuletzt im Archiv f. 1854 S. 63. aussprach.

Göttingen, den 3. April 1854. Rud. Wagner.

---

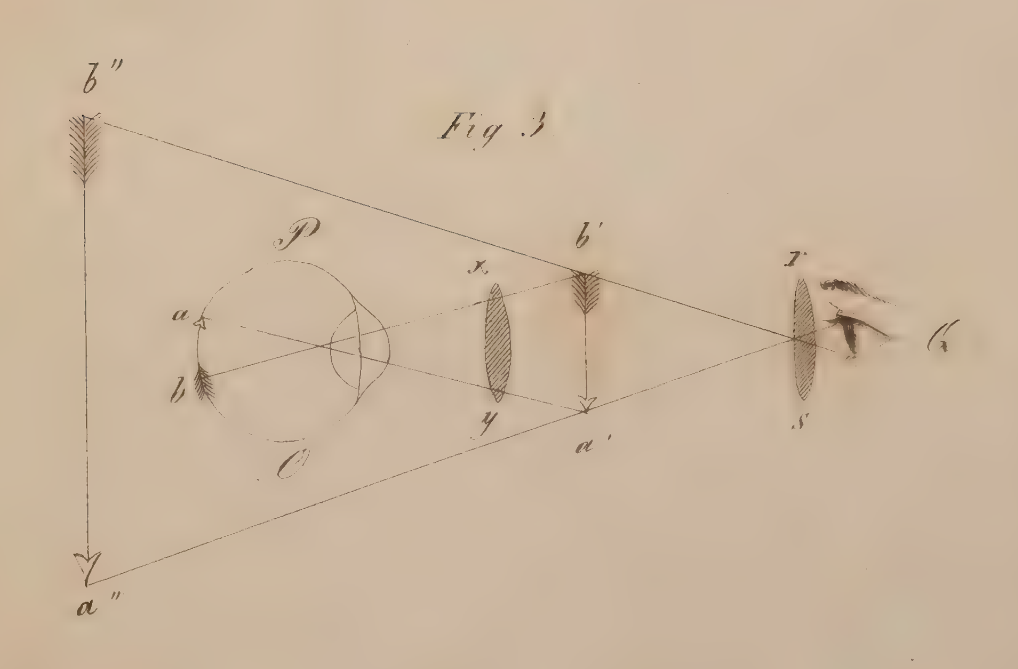
mir, statt Ecker, eine Bestätigung der Bilharz'schen Angabe zugeschrieben. Ecker ist es also, der Bilharz Angabe weiter verifizirte.

Fig. 1.

h f a x g d c z b

Fig. 2.

k' k m a u z s b' n b



F. K. sc.

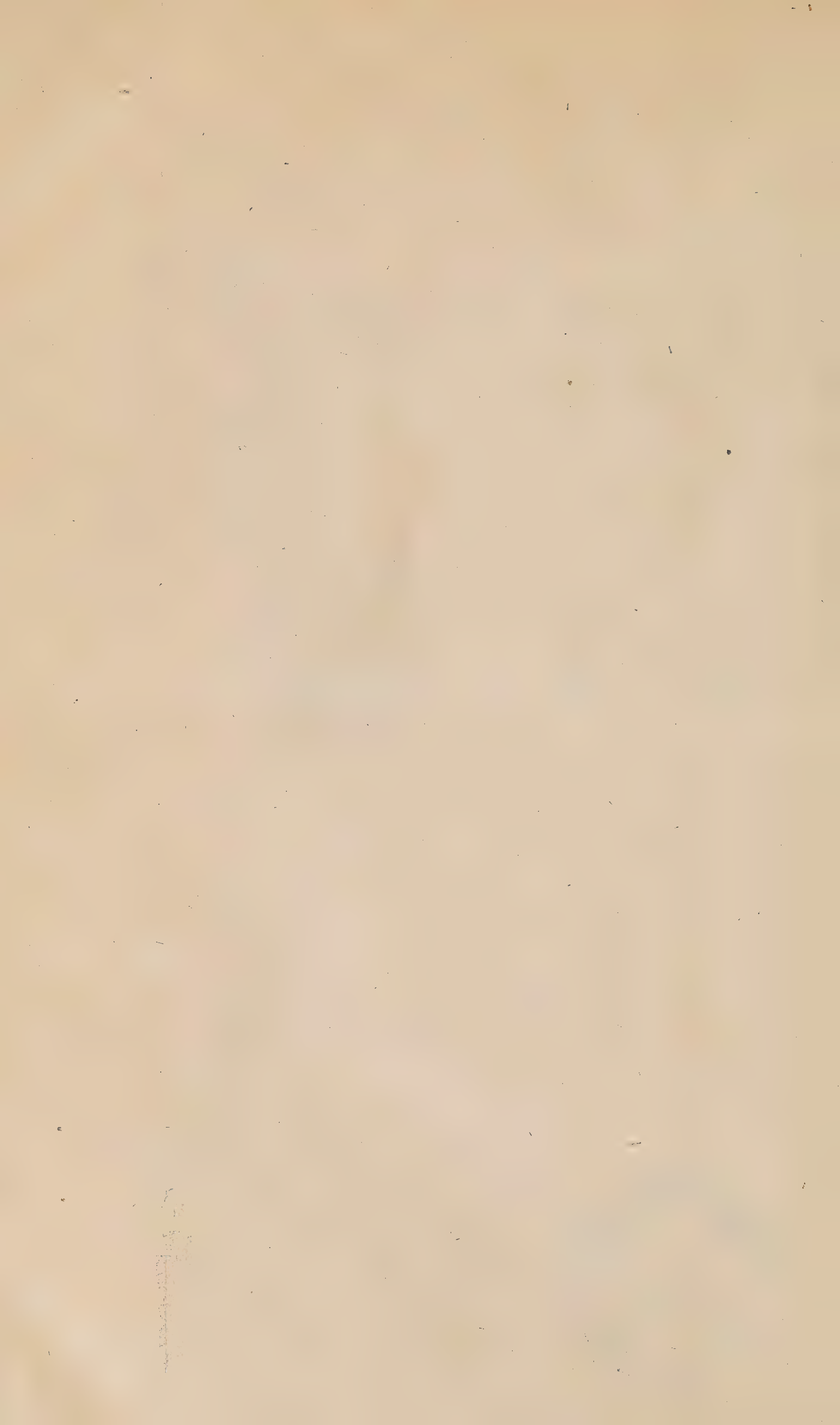


Fig. 1.

A.

B.

C.

D.

L.

Fig. 2.

A.

B.

F.

D.

L.




1.
a.
b.
c.
d.
2.
b.
a.
3.
4.
5.
b.
a.

